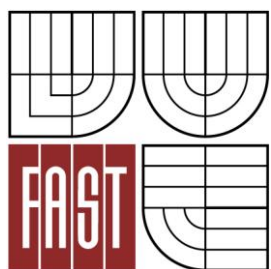




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## VZDUCHOTECHNIKA V POLYFUNKČNÍM DOMĚ

VENTILATION OF MULTIFUNCTIONAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

LUKÁŠ PALÍK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2013



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav technických zařízení budov

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Lukáš Palík
<b>Název</b>	Vzduchotechnika v polyfunkčním domě
<b>Vedoucí bakalářské práce</b>	Ing. Olga Rubinová, Ph.D.
<b>Datum zadání bakalářské práce</b>	30. 11. 2012
<b>Datum odevzdání bakalářské práce</b>	24. 5. 2013
V Brně dne 30. 11. 2012	

.....  
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

## **Zásady pro vypracování**

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb
- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- f) poděkování (nepovinné),
- g) obsah,
- h) úvod,
- i) vlastní text práce s touto osnovou:
  - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu
  - B. Výpočtová část  
analýza objektu – rozdělení na funkční celky VZT, 2-3 zařízení zpracovaná v tématech:  
tepelné bilance,  
průtoky vzduchu, tlakové poměry  
distribuce vzduchu,  
dimenzování potrubí a tlaková ztráta,  
úpravy vzduchu, návrh VZT jednotek (hx diagramy),  
útlum hluku
  - C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: výkresy dvoučarově, půdorysy + řezy (řešené místnosti, strojovna) legenda prvků, 1:50 (1:100) – budou uloženy samostatně jako přílohy, technická zpráva (tabulka místností, tabulka zařízení), položková specifikace, funkční (regulační) schéma
- j) závěr,
- k) seznam použitých zdrojů,
- l) seznam použitých zkratk a symbolů,
- m) seznam příloh,
- n) přílohy - výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

## **Předepsané přílohy**

.....

Ing. Olga Rubinová, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce



**Abstrakt**

Zadaná bakalářská práce řeší vzduchotechniku polyfunkčního objektu o dvou nadzemních podlažích. Objekt je z hlediska vzduchotechniky rozdělen na 4 zařízení, vzduchotechnika je navržena k zajištění minimálních hygienických výměn vzduchu. V zimním období VZT systém pokrývá tepelné ztráty vzniklé větráním.

V řešených místnostech je navržena klimatizace formou jednotek SPLIT s vnitřními výparnými jednotkami a venkovními kondenzačními jednotkami. Systém SPLIT slouží k pokrytí tepelné zátěže z vnějšího a vnitřního prostředí a k pokrytí tepelné zátěže větráním VZT zařízeními.

**Klíčová slova**

VZT v polyfunkčním domě  
nucené větrání  
chlazení SPLIT

**Abstract**

The bachelor thesis deals with air multifunctional building with two floors. The building is divided in terms of ventilation to 4 devices, HVAC equipment is designed to ensure minimum hygiene change of air. In winter ventilation system covers the ventilation heat losses. In the investigated rooms is designed in the form of air conditioning units with internal SPLIT vapor units and condensing units are outdoor. Split system used to cover the heat load of the external and internal environments and to cover the heat load ventilation air-handling system.

**Keywords**

ventilation of the multifunctional building  
forced ventilation  
air-conditioning SPLIT

### **Bibliografická citace VŠKP**

PALÍK, Lukáš. *Vzduchotechnika v polyfunkčním domě*. Brno, 2013. 175 s., 10 s. příl.  
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických  
zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Olga Rubinová, Ph.D..

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 21.5.2013

*Palík*

.....  
podpis autora

Lukáš Palík

Úvodem bych rád poděkoval své vedoucí bakalářské práce, paní Ing. Olze Rubinové, Ph.D., za její velmi vstřícný přístup při řešení zadaného projektu bakalářské práce, ochotu a trpělivost při konzultacích, jakož i za rady při řešení komplikací vzniklých během návrhu.

Děkuji Vám.



## **OBSAH**

### **A      TEORETICKÁ ČÁST - LITERÁRNÍ REŠERŽE**

### **B      VÝPOČTOVÁ ČÁST**

POSTUP NAVRHOVÁNÍ

PŘÍLOHA 1

TABULKA Č. 1 - 6

PŘÍLOHA 2

TABULKA Č. 1 - 3

PŘÍLOHA 3

TABULKA Č. 1 - 40

### **C      PROJEKT**

TECHNICKÁ ZPRÁVA

POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE

REGULAČNÍ SCHÉMA

VÝKRESY

## ÚVOD

Předmětem projektu pro realizaci stavby je návrh koncepce větrání a klimatizace nově budovaného polyfunkčního domu v Ostravě tak, aby byly zajištěny předepsané hodnoty hygienických výměn vzduchu a pohody prostředí ve vybraných místnostech objektu.

Projekt řeší rozdělení objektů do 4 zařízení, která zajišťují stanovené výměny vzduchu a v zimním období pokrývají tepelné ztráty způsobené větráním.

Klimatizace je řešena formou jednotek SPLIT s vnitřními výparnými jednotkami a venkovními kondenzačními jednotkami. Systém klimatizace pokrývá veškerou tepelnou zátěž z vnějšího i vnitřního prostředí a zátěž větráním.

Z akustického hlediska je dbáno na splnění maximální hladiny akustického tlaku v případě provozu všech zařízení najednou na výkon stanovený navrženou výměnou vzduchu.





# **LITERÁRNÍ REŠERŽE**

TERMOGRAFIE V TZB

## ÚVOD

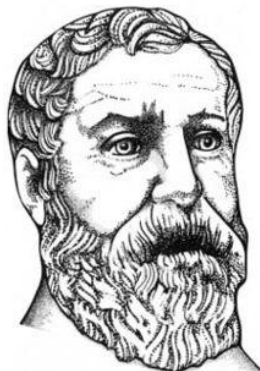
Odborně termografie, často také nazývána termovize nebo termovizní měření, je poměrně nový způsob bezkontaktního měření povrchových teplot těles. Ve stavebnictví nalézají nejširší uplatnění termovizní kamery, které rozložení povrchových teplot na měřeném tělese graficky barevněznázorní a vytvoří tak termografický snímek. Tento termografický snímek pak dále pomáhá k identifikaci problémových oblastí a vypracování návrhu na jejich odstranění.

Kromě stavebnictví je termografie využívána hojně také v medicíně například k určování míst se zánětlivými onemocněními, v průmyslu ke kontrole součástí strojů během jejich provozu (např. pro kontrolu ložisek pásových dopravníků, kontrolu elektromotorů a převodovek). V poslední době se často využívá termografie také ve složkách integrovaného záchranného sboru, kde jsou pomocí termovizních kamer hledány pohřešované osoby, nebo identifikována ohniska požáru.

## HISTORIE URČOVÁNÍ TEPLOTY

První způsob určování teploty tělesa byl založen na základě zkušenosti, a to dotekem, případně pohledem například na rozžhavený kov do červena, což bylo znamením jeho snadné opracovatelnosti.

Prvním a nejstarším doloženým přístrojem k určení teploty je vzduchový termoskop, který byl popsán Hérónem Alexandrijským ve starověku. Termoskop byl založen na roztažnosti vzduchu.



Hérón z Alexandrie, <sup>[1]</sup>

„Také Galileo Galilei, slavný profesor univerzity v Padově v Itálii, na začátku 17. století využil tepelné roztažnosti vzduchu k měření teploty. Jeho primitivní teploměr byl tvořen tenkou skleněnou trubičkou dlouhou asi 30 cm a zakončenou baňkou. Baňku zahřál rukou a „teploměr“ (říkalo se mu vzduchový termoskop) vložil otevřeným koncem trubičky do nádoby s obarvenou vodou. Chladnoucí vzduch se smršťoval a vlivem tlaku okolního vzduchu na hladinu voda vnikala do trubičky. Po vychladnutí přejímala baňka teplotu okolního vzduchu a výška vodního sloupce v trubičce se měnila podle změn objemu vzduchu v baňce, který se



Galileo Galilei, <sup>[3]</sup>

zase měnil podle teploty vzduchu. Na rozdíl od dnešních teploměrů při oteplení hladina klesala a při ochlazení stoupala. Přístroj ještě neměl stupnici.“<sup>[2]</sup>

Na experiment Galileo Galileia (1564 –1642) navázali pánové GasparSchott a Otto von Geuricke (1602 –1686), kteří termoskop vylepšili použitím uzavřeného systému dvou baňek spojených trubicí tvaru U s tekutinou.

První kapalinový teploměr sestavil v roce 1631 francouzský lékař Jean Rey, jež použil jako teplonosnou látku vodu. Teploměr byl založen na roztažnosti kapaliny a jeho nevýhodou byla právě malá roztažnost vody. Hledaly se tedy vhodnější tekutiny a roku 1641 byl sestrojen první lihový teploměr toskánským velkovévodou Ferdinandem II.

Sir Thomas CliffordAllbutt (1836 –1925) navázal roku 1866 na objev kapalinového teploměru vynálezem lékařského teploměru, za což byl mimo jiné pasován na rytíře.

## HISTORICKÝ VÝVOJ STUPNICE

Z počátku byly teploměry bez stupnic, nebo se stupnicí, kterou volil tvůrce teploměrů a která tedy nebyla jednotná. Normalizovaná stupnice byla stanovena až roku 1650, čímž se prakticky ukončil vývoj dilatačních teploměrů a nadále byly pouze upravovány jejich druhy.

Základní jednotkou teploty je Kelvín, který je zároveň jednou ze sedmi základních jednotek soustavy SI. Absolutní nula, což je homeopatický stav, při kterém je veškerý tepelný pohyb částic zastaven, je rovna teplotě  $-273,15^{\circ}\text{C}$ . Převodní stav na stupně Celsia tedy vypadá takto:

$$0\text{ K} = -273,15^{\circ}\text{C}$$

$$0^{\circ}\text{C} = 273,15\text{ K}$$

Zároveň je třeba upozornit na absolutní velikost jednoho stupně v Kelvinově a Celsiově stupnici, který je stejná, tedy rozdíl  $1^{\circ}\text{C}$  je stejný jako rozdíl 1 K.

Další často používanou jednotkou pro určení teploty je již zmíněný stupeň Celsia s označením  $^{\circ}\text{C}$ , kterou vytvořil v roce 1742 švédský astronom Anders Celsius (1701 –1744), a který je odvozenou jednotkou soustavy SI. Zajímavostí je, že původní stupnice byla obrácená, tedy  $100^{\circ}\text{C}$  byla určena Celsiem jako teplota tání ledu,  $0^{\circ}\text{C}$  jako teplota varu vody. Později ji švédský přírodovědec a lékař obrátil do dnešní podoby, kde teplota  $0^{\circ}\text{C}$  vyjadřuje teplotu tání ledu a teplota  $100^{\circ}\text{C}$  teplotu varu vody. „Dnes je Celsiův stupeň definována pomocí trojného bodu vody, kterému je přiřazena teplota  $0,01^{\circ}\text{C}$  a tím, že absolutní velikost jednoho dílku teplotní stupnice ( $1^{\circ}\text{C}$ ) je rovna 1 K.“<sup>[4]</sup>



Anders Celsius, <sup>[5]</sup>

Na rozdíl od stupně Celsia, který je nejběžněji používanou jednotkou určení teploty v Evropě, je na americkém kontinentu, převážně vUSA a Kanadě, používána jednotka stupně Fahrenheita -  $^{\circ}\text{F}$ , který vychází ze dvou základních referenčních bodů.

„Teplota 0 °F je nejnižší teplota, jaké se podařilo Fahrenheitovi dosáhnout (roku 1724) smícháním chloridu amonného, vody a ledu a 98 °F teplota lidského těla. Později byly referenční body upraveny na 32 °F pro bod mrazu vody a 212 °F bod varu vody. Tyto referenční body jsou od sebe vzdáleny 180 stupňů, tudíž jeden stupeň Fahrenheita odpovídá 5/9 kelvinu, resp. stupně Celsia.“<sup>[6]</sup>

$$K = \frac{5(F+459,67)}{9}$$

převod Fahrenheitovy stupnice na Kelvinovu

$$F = \frac{9K}{5} - 459,67$$

převod Kelvinovy stupnice na Fahrenheitovu

$$C = \frac{5(F-32)}{9}$$

převod Fahrenheitovy stupnice na Celsiovu

$$F = \frac{9C}{5} + 32$$

převod Celsiovu stupnice na Fahrenheitovu

$$R = \frac{94(F-32)}{9}$$

převod Fahrenheitovy stupnice na Réaumurovu

$$F = \frac{9R}{4} + 32$$

převod Réaumurovy stupnice na Fahrenheitovu

Stupeň Réaumura je dnes prakticky nepoužívaným a zapomenutým stupněm určování teploty. Francouzský přírodovědec René Réaumur (1683 –1757) ji zavedl v roce 1730. Stupnice byla známá do 20. stoléní. „0 °R bylo definováno jako bod mrznutí vody, přičemž přírůstek teploty Δ 1 °R odpovídal zvětšení objemu 80% lihu (ethanolu) v lihovém teploměru o 1/1000.“<sup>[7]</sup>

## OBJEVY DŮLEŽITÉ PRO TERMOGRAFII

### Studium světla

V letech 1670 – 1672 anglický fyzik Isaac Newton (1643 – 1727) bílé světlo studoval a došel k zjištění, že jej lze rozdělit do barevného spektra. Roku 1675 došel k závěru, že je tvořeno malými částicemi (korpuskulemi).

Roku 1678 Christiaan Huygens (1629 – 1695) položil základy Maxwellovy teorie popsáním vlnových vlastností světla.

### Infračervená oblast záření, spektroskop

V roce 1800 německý astronom a fyzik William Herschel (1738 – 1822) při svých experimentech s viditelným světlem objevil infračervené záření.

Joseph von Fraunhofer (1787 – 1826) jako první použil spektroskop pro studium světla a díky tomu se stal zakladatelem spektrální analýzy a pojmů emise a radiace.

### Kirshoffův – Brunsenův zákon

Německý fyzik Gustav Robert Kirchhoff (1824 – 1887) a německý chemik Robert Wilhelm Brunsen (1811 – 1899) zdokonalili Fraunhoferův spektroskop a pozorovali spektra záření, která emitují chemické prvky.

Roku 1859 Gustav Robert Kirchhoff vytvořil teorii emise a radiace známou jako Kirchhoffův – Brunsenův zákon. Tento zákon tvrdí o schopnosti látky, že při stejné teplotě je schopnost látky vyzařovat, emitovat záření shodná se schopností jej absorbovat.

### Absolutně černé těleso

„Roku 1860 Gustav Robert Kirchhoff definoval absolutně černé těleso jako objekt, které při zahřívání absorbuje všechny frekvence záření a při ochlazování je vyzařuje.“<sup>[8]</sup>

### Maxwellova teorie, elektromagnetismus

V roce 1864 anglický fyzik James Clerk Maxwell (1831 – 1879) popsal elektromagnetické pole matematickými, Maxwellovými rovnicemi, a také dospěl k závěru, že samotné světlo je elektromagnetickým vlněním. Maxwell také předpověděl rozsah elektromagnetického spektra, které je dnes označováno jako Maxwellova duha.

### Stefan – Boltzmannův zákon

Roku 1879 rakouští fyzikové Josef Stefan (1835 – 1893) a Ludwig Boltzmann (1844 – 1906) popsali celkovou intenzitu záření absolutně černého tělesa jako intenzitu vyzařování rostoucí se čtvrtou mocninou termodynamické teploty zářícího tělesa.

$$E_0 = \sigma_0 \cdot T^4$$

$$E_0 = \sigma_0 \cdot \epsilon \cdot T^4$$

## Wienův zákon posunu

Wilhelm Wien (1864 – 1928), německý fyzik, vytvořil zákon, který říká, že v záření absolutně černého tělesa je maximální energie vyzařována na vlnové délce, která se s rostoucí termodynamickou teplotou snižuje.

$$\lambda_{\max} \cdot T = 2,8979 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$$

## Planckovy objevy

Od roku 1894 Max Planck (1858 – 1947) zkoumal spektrum záření, které emituje absolutně černé těleso a přišel se závěrem, že světlo není vyzařováno ve spojitém proudu a energie se skládá z diskrétních, samostatných jednotek, kvant. V roce 1899 Max Planck odvodil fyzikální, Planckovu konstantu. V roce 1900 Planck odvodil správný zákon vyzařování absolutně černého tělesa nazývaný Planckův vyzařovací zákon.



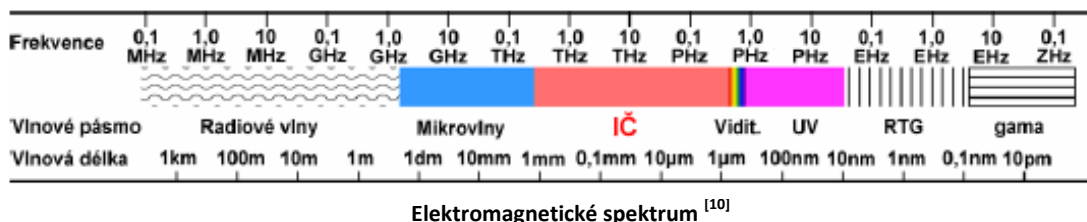
Max Planck,<sup>[9]</sup>

$$E_{0\lambda} = \frac{c_1 \cdot \lambda^{-5}}{\exp\left(\frac{c_2}{\lambda \cdot T}\right) - 1}$$

## CHARAKTERISTIKA TERMOMĚŘENÍ

### ZÁKLADNÍ PRINCIP TERMOGRAFIE

Termovizní kamery infračervené záření nevyzařují, jak je často mylně chápáno, ale naopak pohlcují. Termokamery zachycují infračervené záření o vlnové délce 7 až 14  $\mu\text{m}$ , které vyzařují měřené objekty. Lidské oko je schopno zachytit záření o vlnové délce 0,38 až 0,79  $\mu\text{m}$ , infračervené záření je tedy pro lidské oko neviditelné a zároveň není ani škodlivé.



## TERMOKAMERA

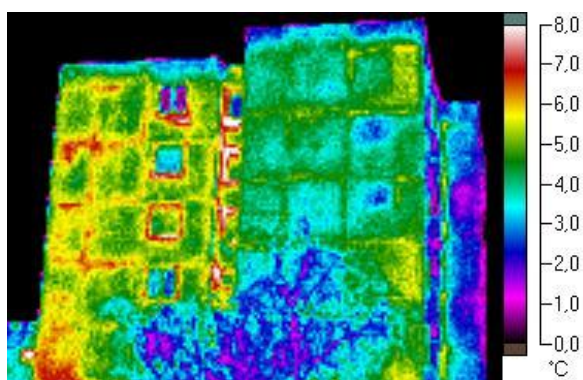
Správně provedené termografické měření začíná už při výběru přístroje, který bude pro měření použit. Hlavní rozlišovací parametry termovizních kamer jsou:

1. rozlišení snímacího zařízení – mikrobolometru
2. teplotní citlivost
3. zorný úhel
4. variabilní funkce jednotlivých typů kamer

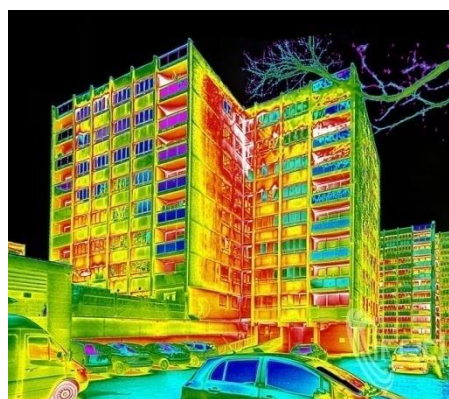
Všechny tyto vlastnosti jsou ovlivněny cenou termokamery, která v dnešní době startuje na částce kolem 50 000 Kč a končí milionovými částkami za profesionální termovizní kamery

### 1. ROZLIŠENÍ SNÍMACÍHO ZAŘÍZENÍ

První zmíněnou rozlišovací schopností termokamery je chápáno rozlišení výstupního snímku, tedy počet obrazových a zároveň teplotních bodů, které termokamery při pořízení snímku zachytí. Tento parametr termovizní kamery je jeden z nejpodstatnějších, neboť základní termokamery s rozlišením okolo 60 x 90 pixelů sice nabídnou termografický snímek, ovšem při potřebě pořídit snímek celého objektu se již nebude jednat o snímek, jako spíše o barevné pole bez jasných obrysů připomínajících snímáný objekt.



Fluke TI25



Flir T420, [11]

*Snímek z přístroje Fluke TI25 (vlevo) nabízí rozlišení 120 x 160 obrazových teplotních bodů, snímek vpravo pořízený termokamerou Flir T420 má čtyřnásobně vyšší rozlišení a nabízí snímek o 320 x 240 pixelech. Na první pohled je viditelný rozdíl, obě termokamery jsou použitelné, avšak termokamera Flir nabídne zachycení více detailů v lepší kvalitě a snímky je možno i více přiblížit digitálně přepočtením pixelů.*

U termokamer je třeba si uvědomit, že byt mají ve svém českém označení slovo kamera, které je spojuje s ostatními přístroji pořizujícími obrazový záznam, tak na rozdíl o nich zatím termokamery nedosahují mnohamegapixelových rozlišení, což je dáno naprosto odlišnou



technologií od ostatních fotopřístrojů.

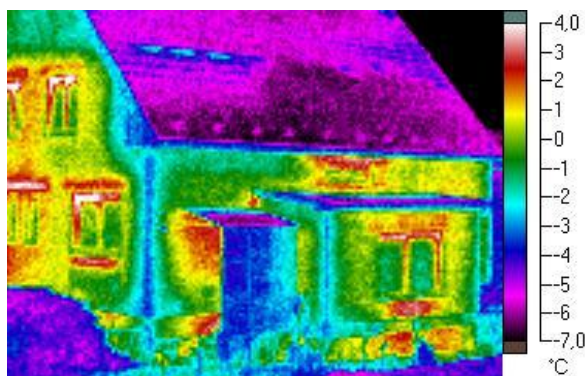
Snímací zařízení, neboli odborně mikrobolometr, je nejčastěji typu FPA nechlazený, dražší přístroje nabízejí chlazený dusíkem z výměnné kapsle.

## 2. TEPLOTNÍ CITLIVOST

Schopnost kamery rozlišit teploty, jejichž rozdíl je  $\Delta t$ , vyjadřuje teplotní citlivost. Teplotní citlivost běžných termokamer začíná kolem 130 mK (0,13°C), nejlepší kamery mají citlivost menší, než 35 mK a jsou tedy schopny rozlišit teplotní rozdíl menší, než 0,035 °C.

## 3. ZORNÝ ÚHEL

Velmi podstatnou vlastností použité termokamery je zorný úhel, který je podobně jako rozlišení zpravidla podstatně nižší, než u digitálních fotoaparátů. Běžné termokamery disponují zorným úhlem 23° x 17°, ty dražší s vyšším rozlišením nabízejí také možnost výměnných objektivů, kde záměnou klasického objektivu za širokoúhlý, tzv. rybí oko, docílíme pořízení celkového snímku budovy i z menší vzdálenosti. Právě z důvodu malého zorného úhlu v kombinaci s nízkým rozlišením je vhodné rozdělit objekt na několik snímků, aby byly zachyceny všechny vady.



klasický objektiv termokamery Fluke Ti25



použití rybího oka jako objektivu termokamery<sup>[12]</sup>

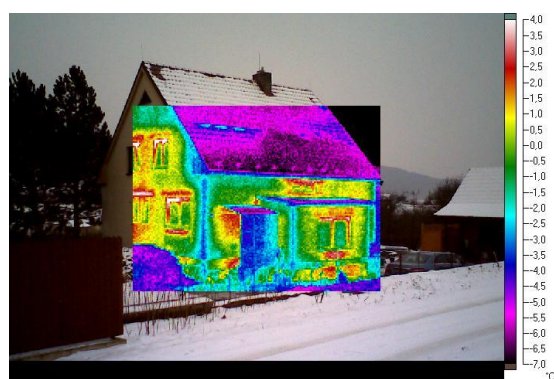
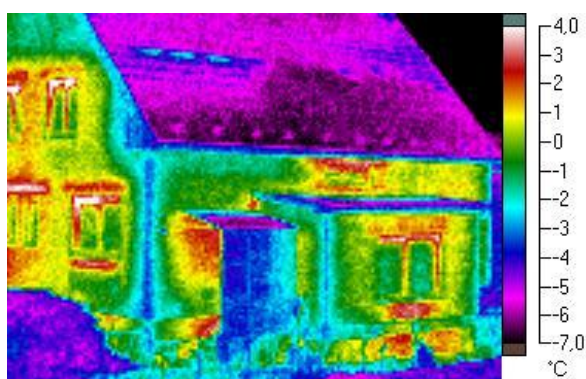
*Snímek vpravo je pořízen termokamerou s výměnným objektivem nahrazeným tzv. rybím okem. Jak je na snímku vidět, objekt je snímán z bezprostřední blízkosti cca 7 metrů. Použití rybího oka lze na první pohled rozpoznat díky zakulaceným hranám přesahu střechy. Snímek vlevo je pořízen termokamerou Fluke Ti25 s objektivem o zorném úhlu 23°x 17°, pro pořízení celkového snímku domu bylo nutné snímat budovu ze vzdálenosti zhruba 17 m. Oba snímky svůj účel plní – na obou jsou vidět všechny vady, avšak pořízení celkového snímku budovy je bez použití rybího oka v zastavěném území prakticky nemožné.*



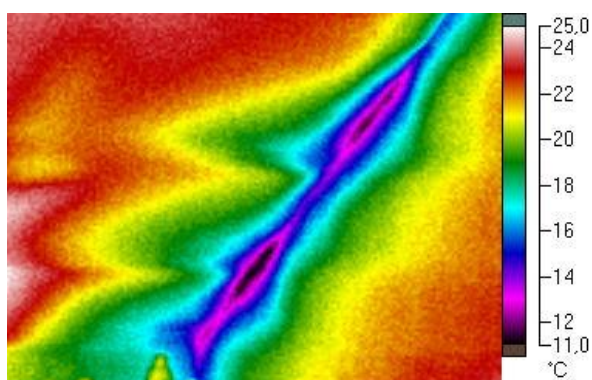
#### 4. VARIABILNÍ FUNKCE

Variabilní funkce termokamer důležité při tvorbě a zpracování termografických snímků jsou možnost hlasového záznamu, který může trvat až 60 sekund a je uložen ke každému snímku. Operátor díky hlasovému záznamu nemusí s sebou nosit papír a k jednotlivým snímkům vytvářet poznámky.

Velmi vítanou funkcí „chytřejších“ termokamer je možnost prolínání infračerveného snímku na běžné fotografii s možností volby intenzity prolínání. Tato funkce se může zdát zbytečná při tvorbě celkových snímků budov, ovšem při pořizování snímků detailů je tato funkce velmi vítaným pomocníkem a pro kvalitní provedení termodiagnostiky prakticky nezbytná. Její kladný přísun je také při interpretaci snímků konečnému uživateli, který tak vidí okolí snímaného místa.



*Snímek výše jsou snímky stejného objektu. Snímek č. 2 je zpracován formou prolínání infračerveného snímku na barevné fotografii a to ve 100 % překrytí infračerveným snímkem. Pro konečného uživatele je ze snímku č. 2 hned jasné, o jakou stranu budovy se jedná.*



*Význam prolínání infračerveného a barevného snímku se zvyšuje u snímků pořízených z kratších vzdáleností. Podle snímku vlevo není zcela patrné, o jaký prostor se jedná, snímek vpravo za použití IR Fusion™ (Fluke) je vhodnější a hned napoví, že jde o prostor koupelny, konkrétně o pravý zadní roh u vany.*

## PŘÍSLUŠENSTVÍ

- dotykový teploměr
- vlhkoměr, ideálně vlhkoměr s přepočtem rosného bodu
- software pro vyhodnocování snímků

Dotykový, nejlépe kalibrovaný teploměr je nutné s sebou mít jednak pro nastavení termovizní kamery před počátkem měření (k čemuž bude věnován další podbod), ale také k ověření přesnosti naměřených povrchových teplot.



obsah balení Fluke Ti25, <sup>[13]</sup>

## OBECNÝ POSTUP

Termografické měření začíná už po vybalení přístroje z ochranné krabice, kdy je potřeba přístroj seřadit tak, aby naměřené hodnoty povrchové teploty byly reálné. K tomu je zapotřebí mít právě dotykový teploměr, kterým si změříme povrchovou teplotu kontrolovaného objektu a této povrchové teploty musíme po seřízení docílit na termokameře.

Parametry, které se do termokamery při seřizování zapisují, jsou odražená teplota a emisivita. Odraženou teplotu je velmi těžké přesně určit. Při kontrole z exteriéru, kdy je v zimě zatažená obloha, může být odražená teplota běžně od -5 °C do -30 °C. Při vyjasněné obloze může hodnota odražené teploty dosahovat až - 70 °C.

Odražená teplota při kontrole interiéru budovy je běžně rovna pokojové teplotě. V případě, že je v okolí měřené plochy zdroj tepla, například radiátor, je odražená teplota vyšší a má hodnotu mezi pokojovou teplotou a teplotou radiátoru.

Nastavení odražené teploty je tedy provedeno podle úsudku operátora termokamery.

Emisivita, tedy schopnost tělesa vyzařovat teplo, se pohybuje při využití termovize ve stavebnictví, v rozsahu  $\epsilon = 0,70$  až  $0,95$ , přičemž emisivita  $\epsilon = 1$  je emisivitou absolutně černého tělesa.

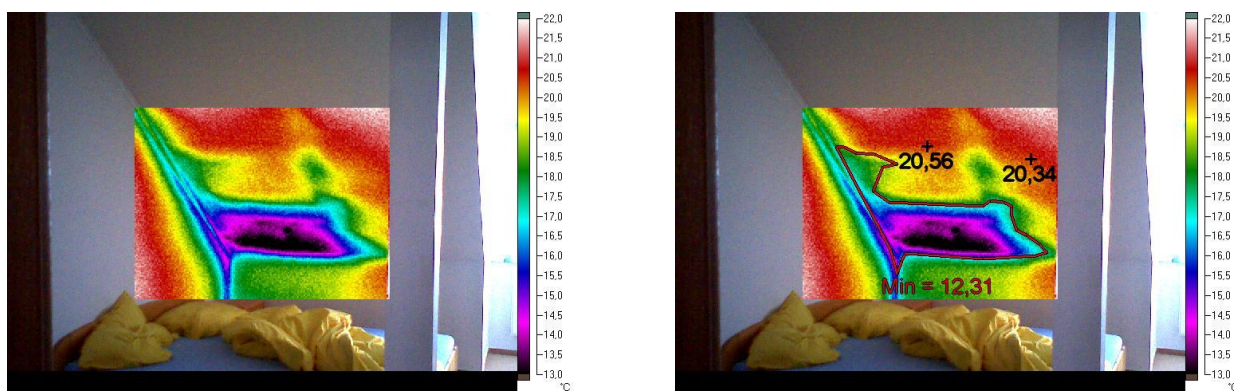
K nastavení parametru emisivity jsou k dispozici tabulky, ovšem protože emisivita je parametr závislý na více faktorech (úhlu odklonu od normály objektu, vlnové délce, barvě

povrchu a jeho struktuře apod.), nelze tabulkovou hodnotu brát vždy za přesnou a opět je potřeba k určení zkušenost operátora.

Jinou možností, jak lze emisivitu určit, je srovnávací metoda, kdy povrch měřeného objektu opatříme speciální páskou se známou emisivitou, například  $\epsilon = 0,95$ , necháme ustálit povrchové teploty a následně změříme dotykovým teploměrem povrchovou teplotu zkušební pásky. Podle povrchové teploty zkušební pásky pak seřizujeme emisivitu tak, abychom docílili změření stejné povrchové teploty na okolní ploše za již nastavené odražené teploty.

Pokud máme kameru seřízenou tak, že povrchová teplota změřená dotykovým teploměrem odpovídá teplotě naměření termokamerou, pak můžeme přejít k samotné kontrole. Během kontroly je vhodné snímat objekt kolmo k normále stěny, ovšem v hustěji zastavěné oblasti je toto prakticky nemožné. Dále je potřeba mít na paměti vliv různých odrazových parametrů a vliv stínění od okolních objektů. Jak s oblibou říkám: „Ne každá červená barva označuje vadu.“ Když už jsme u symboliky barev, tak při kontrole exteriéru teplé barvy, jako jsou červená, bílá, žlutá, ukazují na místa s možným zvýšeným prostupem tepla. Naproti tomu chladné barvy, jako je černá, fialová a modrá, ukazují ve srovnání s okolím na chladná místa. Vhodné je také symboliku barev konfrontovat se stupnicí, která je umístěna u každého termosnímků, a která přiřazuje teplotám jejich barvu. Barevná stupnice je důležitá, neboť termokamery nabízí hned několik barevnostních palet a u mnohých zmíněné barvy ani nenajdeme (například teplé železo).

Pokud jsme objekt termokamerou prohlédli a potřebná místa nasnímali, můžeme přejít k vyhodnocování. Ke zpracování snímku je potřeba mít software, u snímků lze dodatečně upravit všechny vstupní parametry a lze je graficky zpracovat tak, aby byly přehledné i pro konečné uživatele. V libovolném místě lze bodově, liniově, nebo plošně, změřit povrchovou teplotu a zapsat ji přímo na snímek.



*Snímky ukazují zpracovaný snímek s vhodně nastavenou teplotní stupnicí, na snímku vpravo jsou ve zvolených místech změřeny povrchové teploty, lze tak povrchovou teplotu srovnat například s teplotou rosného bodu a zjistit tak, zda dochází ke kondenzaci vzdušné vlhkosti.*

Za pomoci vyhodnocovacího softwaru lze také snímky z měření vyexportovat do obrázkových formátů a dále jako přílohu předat ve formě klasických fotografií.

## TERMOGRAFIE V TZB

Jak bylo již v úvodu zmíněno, vlastnosti termokamery lze využít v mnoha odvětvích. V této kapitole se budu zabývat využitím termografie ve stavebnictví, zvláště v TZB.

- kontrola FVE – fotovoltaických panelů
- lokalizace vedení podlahového topení
- lokalizace vedení topení ve zdi
- revize elektrických zařízení – prediktivní údržba
- lokalizace poruch
- zajímavosti, které lze termovizní kamerou změřit

## VYUŽITÍ TERMOGRAFIE VE FOTOVOLTAICE

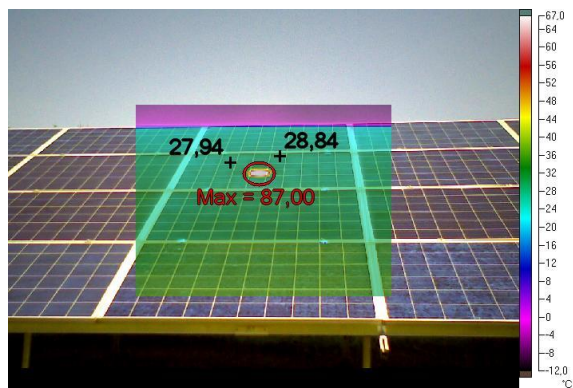
„Fotovoltaika je metoda přímé přeměny slunečního záření na elektrinu (stejnoseměrný proud) s využitím fotoelektrického jevu na velkoplošných polovodičových fotodiodách. Jednotlivé diody se nazývají fotovoltaické články a jsou obvykle spojovány do větších celků - fotovoltaických panelů. Samotné články jsou dvojího typu - krystalické nebo tenkovrstvé. Krystalické články jsou vytvořeny na tenkých deskách polovodičového materiálu, tenkovrstvé články jsou přímo nanášeny na sklo nebo jinou podložku. V krystalických technologiích převažuje křemík, a to monokrystalický nebo multikrystalický, jiné materiály jsou používány pouze ve speciálních aplikacích. Tenkovrstvých technologií je celá řada, například amorfni křemík a mikrokřemík, jejichž kombinace se nazývá tandem, dále telurid kadmia a CIGS sloučeniny.“<sup>[14]</sup>

Fotovoltaické panely se také vyznačují poměrně vysokou kazivostí, která způsobuje snížení výkonu elektrárny. Vady mohou být jednak v samotném fotovoltaickém článku fotovoltaického panelu, ale také v elektroinstalaci zajišťující přenos vyrobené energie. Fotovoltaické systémy je tedy nutno kontrolovat komplexně – panely z obou stran, veškeré kabelové svazky, vedení, a také trafostanice.



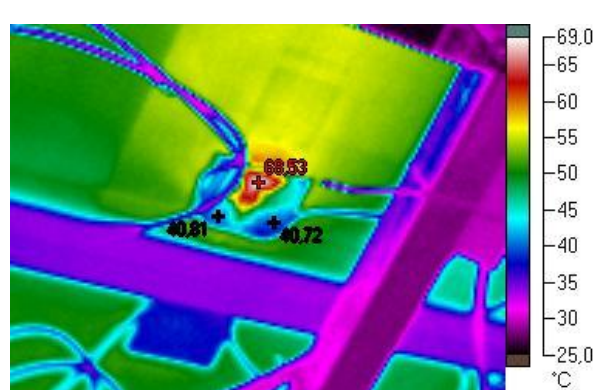
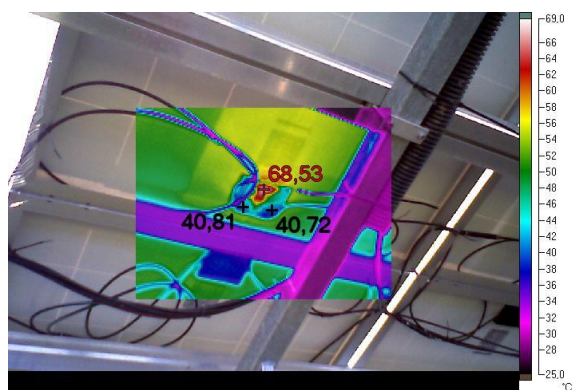


Pokud nastane vada v samotném článku, pak článek negeneruje elektrickou energii tím, že nepřijímá sluneční záření, může být opačně polarizován a chová se jako spotřebič energie, nikoliv generátor. Chování článku jako generátoru se projeví zahřátím, které je možno odhalit pomocí termovizní kamery.



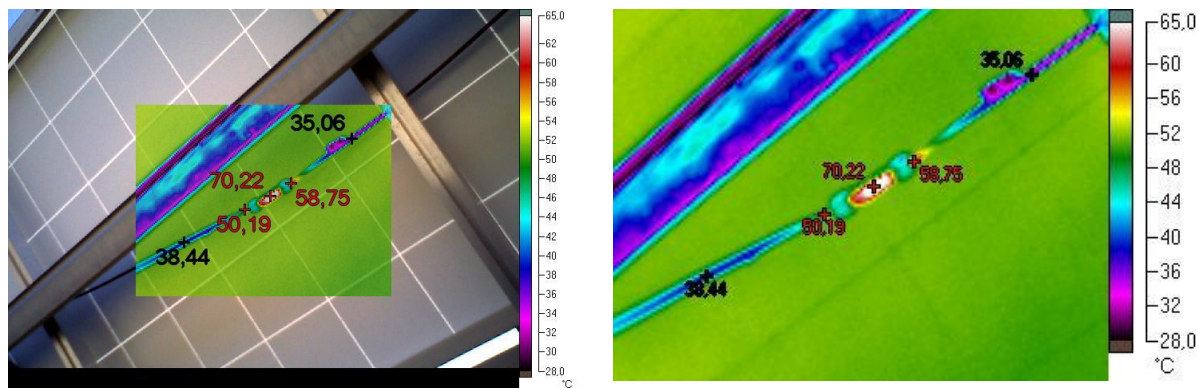
*Snímek vlevo ukazuje vadný článek solárního panelu, vadný článek je označen červenou elipsou a má maximální povrchovou teplotu 87,00 °C. Okolní články mají teplotu nižší o zhruba 59 °C. Snímek vpravo je snímkem vadného článku stejného panelu ze zadní strany. Z této strany dosahuje povrchová teplota vadného článku až 134,19 °C.*

Další vada, která může v solárních systémech nastat, je vada ve spojovací krabici. Díky vzniku přechodového odporu se začne spojovací kolík zahřívat a opětovně je pak snadné tuto vadu termokamerou odhalit. Vznik přechodového odporu může vést k omezenému přenosu vyrobené elektrické energie, nebo až k úplnému zastavení přenosu.



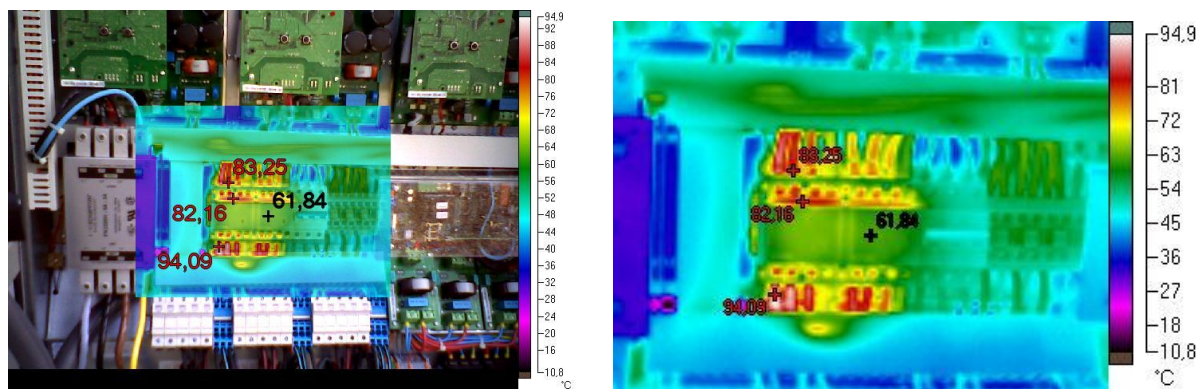
*Snímek vlevo ukazuje na vadu v přípojevacím kolíku spojovací krabice. Snímek vpravo je bližším snímkem bez použití IR prolínání. Vada se odlišuje teplotou vyšší o zhruba 28 °C.*

Častou závadou objevenou při termovizních kontrolách FVE je vada v konektoru, tedy ve spoji kabelů, kde podobně jako v připojovací krabici vzniká přechodový odpor, jehož důsledkem je zahřátí konektoru. Opětovně vznikem přechodového odporu dochází ke snížení efektivity distribuce energie její přeměnou na tepelnou energii.



*Vadný spojovací konektor se vyznačuje zvýšením teploty až na 70,22 °C, což je o zhruba 35 °C více, než je na okolním vedení běžné.*

Kontrolou pojistných skříní lze předejít zbytečným pádům ochranného systému, nebo v extrémním případě i vyhoření celé skříně.



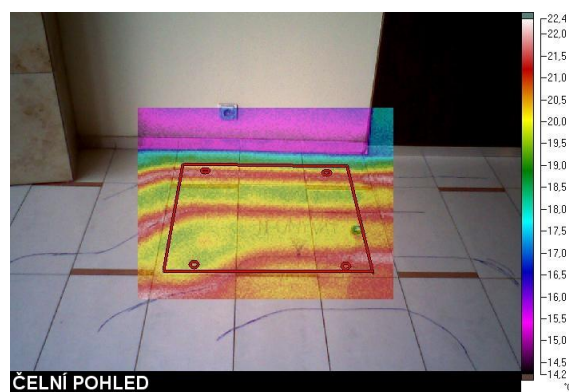
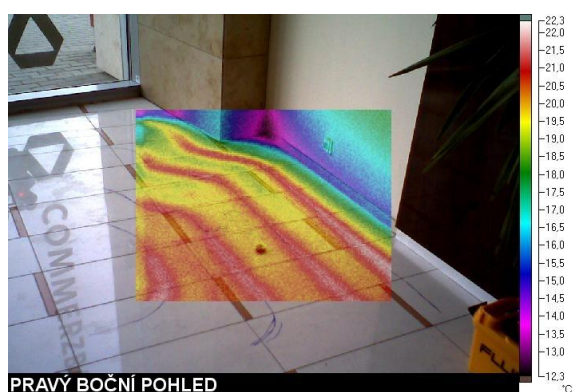
*Snímek pojistného zařízení jedné větve FV elektrárny. Vadné pojistky se vyznačují vysokou teplotou, která v době špičky je až kolem 100 °C.*

Samozřejmým předpokladem pro kontrolu celé soustavy fotovoltaické farmy je její provoz a co nejvyšší výkon v době měření. Měření je tedy vhodné provádět v době okolo výpočtové špičky, ze zkušenosti v době od 10 do 17 h.

## VYUŽITÍ TERMOGRAFIE V LOKALIZACI VEDENÍ PODLAHOVÉHO TOPENÍ

Pokud je podlahové topení v provozu, pak se dá jeho vedení s poměrně vysokou přesností určit pomocí termovizní kamery. Tento druh lokalizace nalezne využití zejména v případě potřeby zásahu do konstrukce podlahy (například z důvodu osazení bankomatu - viz. snímky), nebo také v případě ověření stavebních prací, zda bylo vedení uloženo opravdu tam, kde si jej investor přál a kde bylo podle projektu určeno.

Podlahové topení se na termokameře jeví jako červené až bílé pásy, které svým tvarem většinou spirálovitě kopíruje tvar podlahy, případně jsou vidět jednotlivé smyčky.



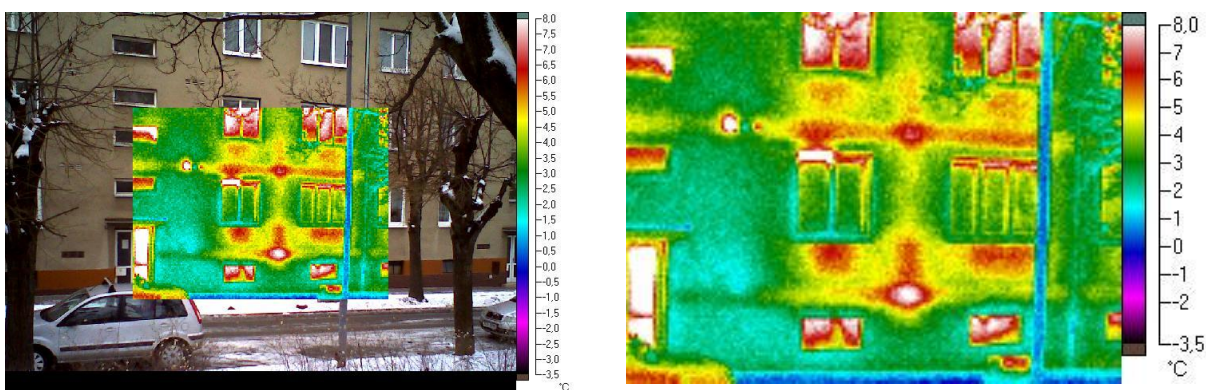


*Snímky jsou ukázkou toho, jak přesně lze podlahové topení lokalizovat a jeho vedení možno vyznačit přímo na podlaze. Snímky byly pořízeny v únoru 2013 v budově Paladia při lokalizaci vedení podlahového topení z důvodu nutnosti kotvení bankomatu ke konstrukci podlahy.*

## **VYUŽITÍ TERMOGRAFIE PŘI URČOVÁNÍ ZTRÁTY Z OTOPNÉ SOUSTAVY**

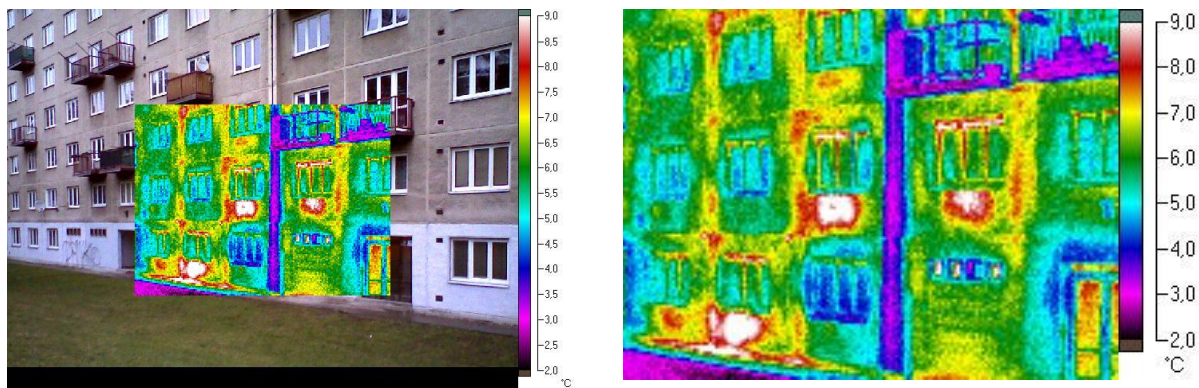
Při termografii starších staveb je běžné, že kromě tepelných mostů nadokenních překladů a věnců je vidět také zvýšený prostup tepla od otopné soustavy, což má za následek snížení její účinnosti.

Ke ztrátám dochází jednak v místě osazení radiátorů, kdy dochází k prostupu tepla zdi díky její špatně tepelně izolační vlastnosti, tedy vysokému součiniteli prostupu tepla, ale také samotným vedením, které je často realizováno ve zdi, a dochází tak k předání tepla zdi, která funguje jako chladič a teplo předá okolnímu prostředí, čímž dojde k poklesu teploty média v otopné soustavě.



*Snímky zachycují cihlový bytový dům, k největším ztrátám z otopné soustavy dochází v místě prostupů podlahovou konstrukcí, kde jsou zároveň umístěny T-kusy, ve kterých dochází ke zpomalení proudění a tím zvýšení tepelných ztrát soustavy. Pod okny je znatelný prostup tepla od radiátorů.*





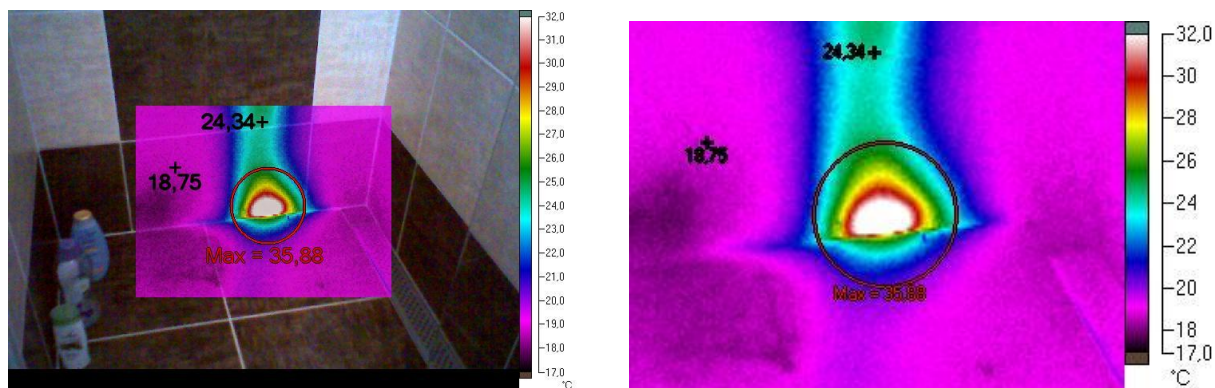
*Snímky zachycují panelový dům, pro který nejsou typické tepelné mosty věnců a překladů, neboť se v tomto konstrukčním systému nevyskytují. Slabá tepelně izolační schopnost obálky domu je vidět na prostupech tepla v místě osazení radiátorů, ke ztrátám tepla z otopné soustavy dochází ve stoupacím vedení. V případě obou staveb je zcela zřejmé, že je topení vedeno ve zdi bez tepelné izolace.*

## VYUŽITÍ TERMOGRAFIE PŘI KOLAZIACI PORUCH

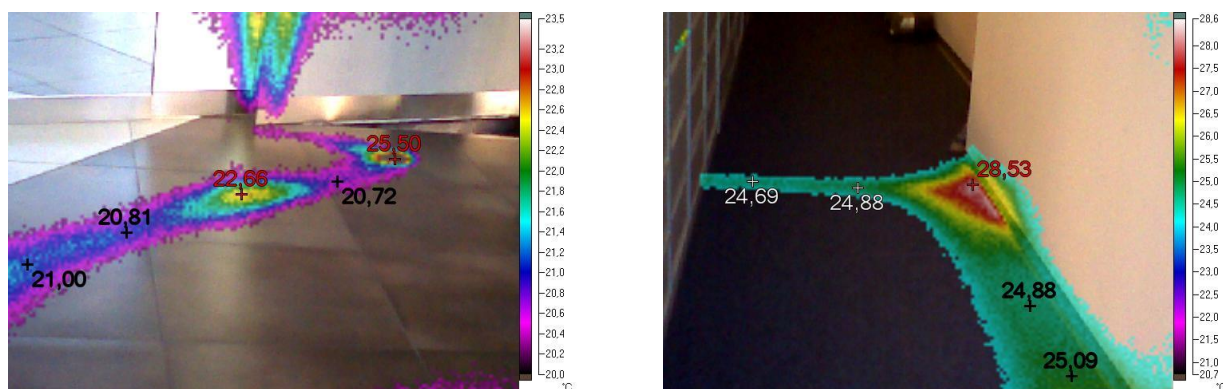
Termokameru lze použít také pro lokalizaci poruchy podlahového topení, cirkulace vody nebo také při lokalizaci praskliny odpadního potrubí. Nalezení místa vady nelze nikdy 100 % zaručit a lokalizace těchto vad však není nikdy 100% přesná. Fakt, jestli místo vady pomocí termokamery odhalíme, závisí především na velikosti praskliny, tedy na množství unikajícího média, dále na hloubce uložení vedení a v neposlední řadě na přesnosti kamery a zkušenostech operátora.

Mým ověřeným postupem pro lokalizaci vady je den před měřením v pravděpodobném místě vady zastavit proudění média, aby se povrchové teploty na měřené ploše vyrovnaly. Po příjezdu na místo je vhodné předpokládané místo vady termokamerou projít a zachytit případně nerovnoměrnosti v rozložení povrchových teplot. Po této úvodní prohlídce dojde ke spuštění oběhu média ve vedení, tedy ke spuštění podlahového topení, cirkulace nebo vytékání vody odpadem. V případě určování netěsnosti v odpadním potrubí je vhodné pouštět do potrubí co nejteplejší vodu.

Následně je ve zvolených časových intervalech měřena plocha předpokládané vady a jsou zkoumány nepravidelnosti v povrchových teplotách, které označují místo vady. Vada se jeví nejprve podobně jako vedení s tím rozdílem, že v místě praskliny je na snímku vedení o něco širší, tedy prohrátí plochy je větší. Následně začne kolem místa vady vznikat kruhový či elipsový útvar o vyšší teplotě připomínající rozlití vody, kaluž.



Červeným kruhem je označeno místo poruchy ve vedení přívodu teplé vody ke sprchové růžici. Místo poruchy se liší svou povrchovou teplotou o více než 10 °C oproti místu vedení vody. Jak je na snímku vidět, místo vady má typický elipsový tvar podobný louži vody.



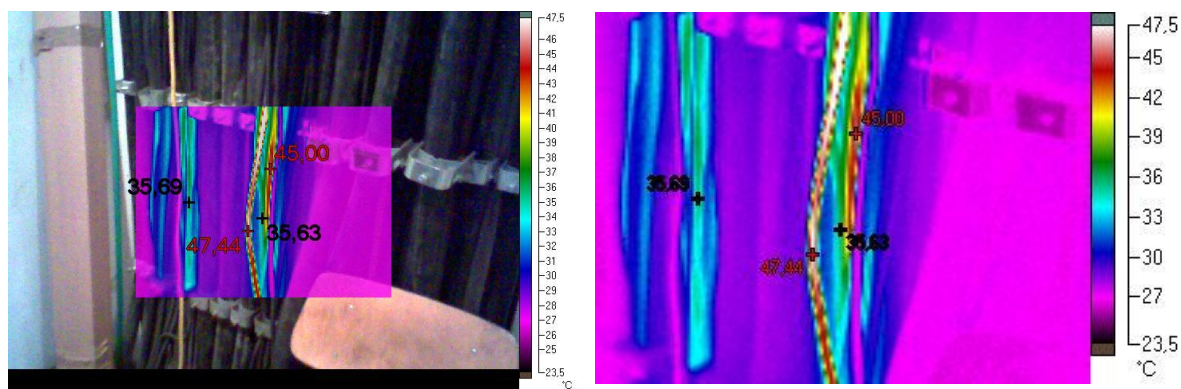
Snímky výše jsou ukázkou toho, jak může vypadat grafický výstup z lokalizace vedení přívodního a odvodního potrubí topení. Snímky jsou zpracovány formou prolínání infračerveného snímku na barevné fotografii ve spojení s barevným alarmem vnitřního rozsahu, takže konečný uživatel může pomocí snímku velmi snadno porovnat místo vedení s aktuálním stavem.

## VYUŽITÍ TERMOGRAFIE PŘI REVIZI ELEKTROINSTALACÍ, PREDIKTIVNÍ ÚDRŽBA

Termovize v oblasti kontroly elektroinstalací má především úkol prediktivní údržby, tedy její snahou je předejít poruchám, které zapříčiní výpadek systému a s tím spojené velké finanční ztráty, o ohrožení osob nemluvě.

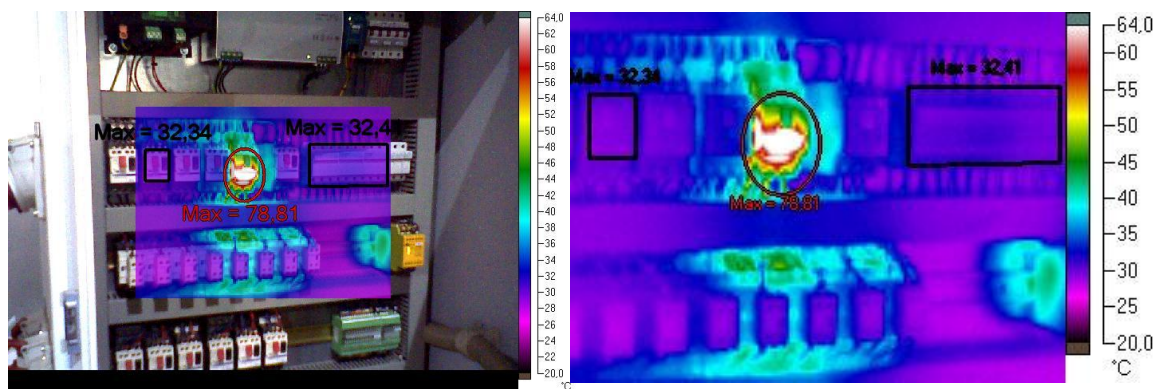
Předpokladem kvalitně provedené termovize elektroinstalací je jejich provoz během kontroly. Výhodou je zároveň nízká rizikovost tohoto způsobu kontroly, neboť se jedná o nekontaktní měření, tedy pro operátora termokamery nehrozí zásah elektrickým proudem. Termografickou kontrolu instalací je vhodné provádět za přítomnosti revizního technika elektroinstalací, který může nalezenou vadu ihned ověřit pomocí kontaktních zkoušecích zařízení. Kvůli přítomnosti revizního elektrotechnika se může zdát provádění termovizní kontroly elektrických instalací zbytečné, opak je však pravdou. Hlavními přednostmi je již zmíněná bezdotyková kontrola eliminující pracovní úrazy, ale taky mnohonásobně vyšší rychlost kontroly ve srovnání s klasickou kontrolou elektrických zařízení.

Při kontrole elektrických zařízení je potřeba mít na paměti vliv odrazových vlastností, neboť vedení je často zhotoveno z mědi, popřípadě jsou obaly provedeny z lesklých materiálů, kde vlivem tepelného odrazu vznikají plochy na první pohled připomínající vady. K těmto odrazovým jevům se váže další podkapitola.

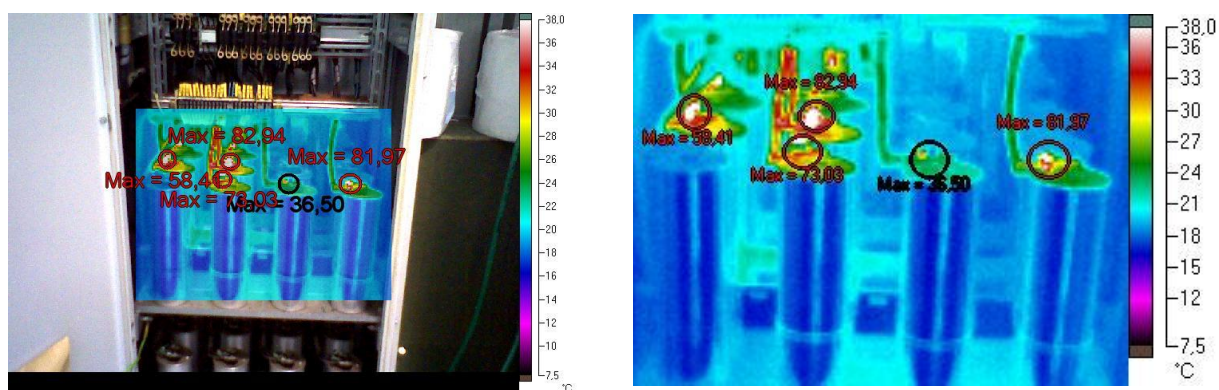


*Na snímcích výše jsou vidět kabelové svazky, červený kabel se vyznačuje výrazně vyšší teplotou (označeno červenými čísly teplot). Při kontrole bylo měřičem voltampérových charakteristik zjištěno, že jsou kabely přetíženy.*





Na snímcích výše jsou zachyceny pojistky v pojistné skříni. Červenou elipsou označené pojistky se vyznačují výrazně vyšší povrchovou teplotou, jsou tedy buďto přetíženy, nebo vadné, což je potřeba ověřit proměřením voltampérových charakteristik.

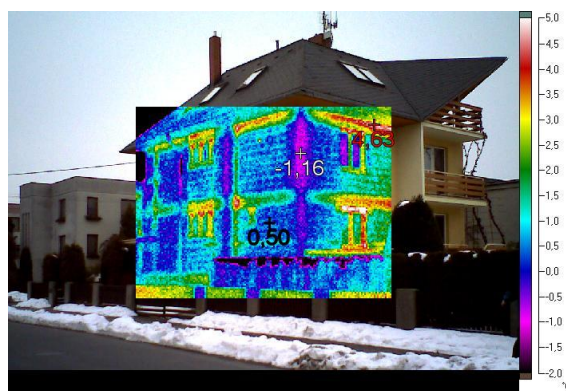
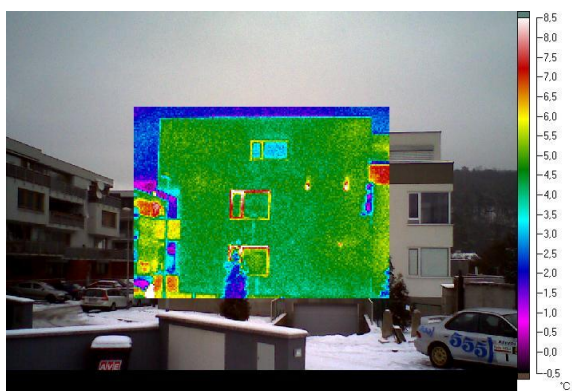


Snímky zachycují kondenzátory, kde byly nalezeny vady na jejich přípoji. Vady spočívaly v nedostatečném dotažení šroubků na svorkovnici, což mělo za následek tepelný projev. Vadné segmenty jsou červené, označeny červenými elipsami.

## VYUŽITÍ TERMOGRAFIE PŘI HODNOCENÍ VYZAŘOVÁNÍ TEPLA OBÁLKOU DOMU

Běžným a nejčastěji využívaným způsobem termokamer je kontrola vyzařování tepla obálkou domu a lokalizace zvýšených prostupů tepla vlivem tepelných mostů či tepelných vazeb.

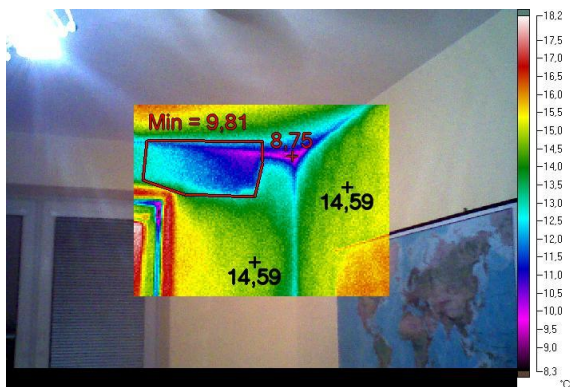
Na první pohled by se mohlo zdát, že přítomnost tepelných mostů je místem zvýšeného prostupu tepla a ukazatelem kvality izolačních schopností obálky domu jako celku. Tepelné mosty věnců mají však i další zásadní význam. Tak jako jsou dobrými vodiči tepla do exteriéru, tak jsou dobrými vodiči chladu do interiéru. Právě pokles povrchové teploty tohoto místa na straně interiéru je nebezpečný z důvodu kondenzace vzdušné vlhkosti, což vede dále k tvorbě plísní. Nejčastějšími místy s těmito problémy jsou pak rohy, které jsou oproti ploše stěny ochlazovány ze dvou stran.



*Snímek vlevo ukazuje ideální stav vyzařování tepla obálkou domu. Plocha má prakticky konstantní zbarvení bez větších výkyvů teploty. Naproti tomu na obrázku vpravo je vidět nehomogennost ve zbarvení obálky domu, tedy v povrchových teplotách. Vodorovné pásy v úrovni podlah jednotlivých pater jsou tepelné mosty věnců, nad okny jsou přítomny tepelné mosty překladů. Fialové zbarvení rohu po jeho celé výšce ukazuje také na slabší tepelně izolační vlastnosti použitého zdiva. Dům vlevo je stavbou z roku 2010 postavený z cihelných tvárnic Porothem, vnější plášť je opatřen kontaktním zateplením o tloušťce 150 mm. Dům vpravo je stávající stavbou ze 70. let vyzděnou ze škvárobetonových tvárnic, na straně interiéru jsou vnější stěny opatřeny předstěnou z cihel, která je od vnější zdi dilatována o zhruba 10 mm.*



*Na straně interiéru díky tepelnému mostu věnce dochází k zásadnímu poklesu povrchové teploty. V době měření byla venkovní teplota +1,5°C, vnitřní teplota 21,4°C, vlhkost 39,7 %, rosný bod při teplotě 7,2°C. Ze snímku je tedy patrné, že již v době měření byla povrchová teplota rohu pod teplotou rosného bodu a hrozí zde vznik kondenzace. Tento problém potvrdil také majitel nemovitosti.*



*Snímek byl pořízen v interiéru bytu novostavby bytového domu z cihlového tvárniceového systému.*

## **VYUŽITÍ TERMOGRAFIE PŘI KONTROLE VÝPLNÍ OTVORŮ**

Kvůli stále rostoucím cenám energií většina majitelů nemovitostí přemýšlí, jak ušetřit. Hned mezi prvními nápady je běžně výměna oken. Ovšem jak už to bývá, na straně poptávky vyhrává ve většině případů nejnižší cena, která pochopitelně s sebou nese rizika snížené kvality.

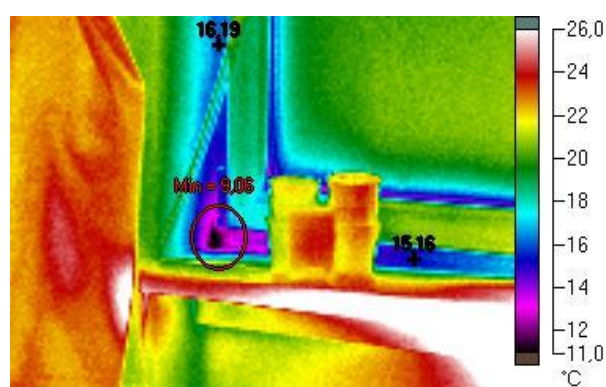
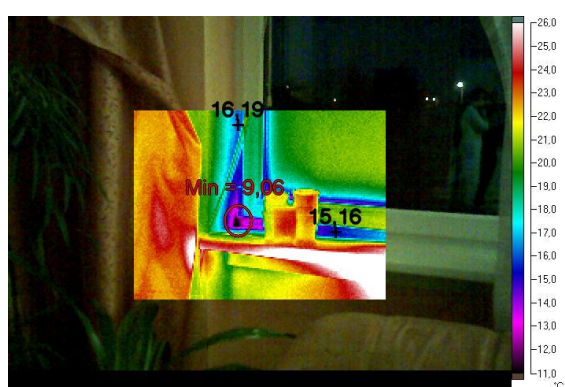
Termokamera je proto vhodným nástrojem pro kontrolu výplní otvorů, tedy oken a dveří, a to z hlediska:

- kontroly kvality zapravení okna do otvoru ve zdi (i v případě dřevostaveb)
- kontroly dosedání křídla do rámu

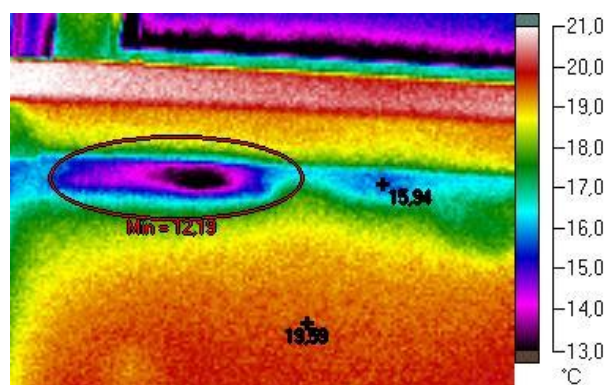
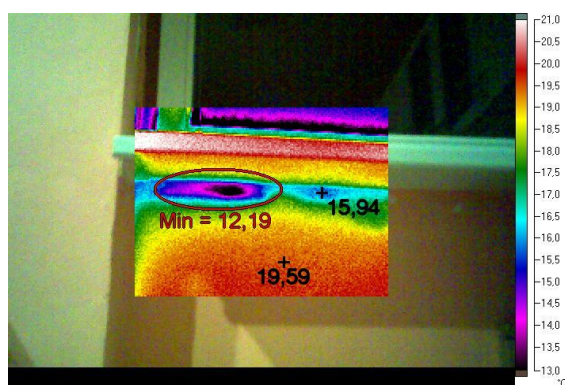


Kvalita zapravení rámu oken/dveří do zdi je zpravidla bezchybná v případě dřevostaveb, menším procentem chyb se pak vyznačují novostavby, neboť stavební otvor byl při osazování rámu relativně přesný a dobře připravený pro osazení.

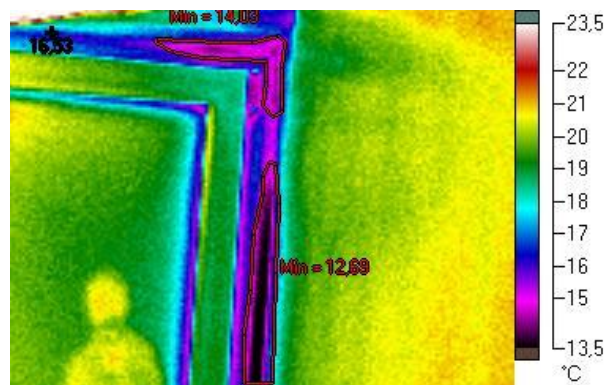
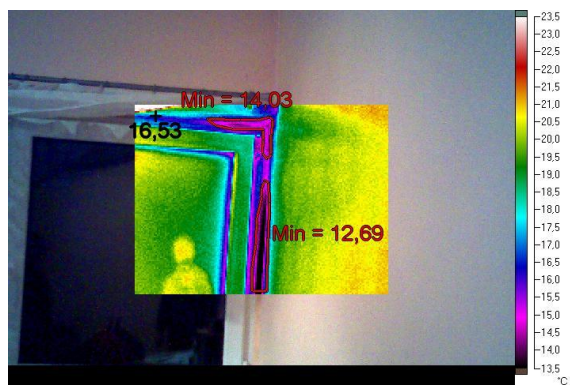
Nejhůře pak dopadají termografické kontroly zapravení oken v případě výměny výplní otvorů u stávajících staveb. V těchto případech většinou pracovními „šetří“ na montážním materiálu – pěně, kterou není dostatečně vyplněná mezera mezi rámem a zdivem. V tomto místě vzniká tepelný most a převážně místa na styku rámu okna a zdi v místě parapetu bývají nejproblémovější. V těchto místech pak často v zimním období dochází ke kondenzaci vzdušné vlhkosti.



*Snímky ukazují na vadu v zapravení okna v poměrně nové stavbě bytového domu z cihlového tvárniceového systému. V době měření byla povrchová teplotě vady hluboko pod teplotou rosného bodu, celý roh byl plesnivý. Snímek vpravo je detailním snímkem totožného místa.*



*Snímky ukazují na vadu v provedeném zapravení okna pod parapetem. Místo označené červenou elipsou bylo v době měření pod teplotou rosného bodu a celé plesnivé.*

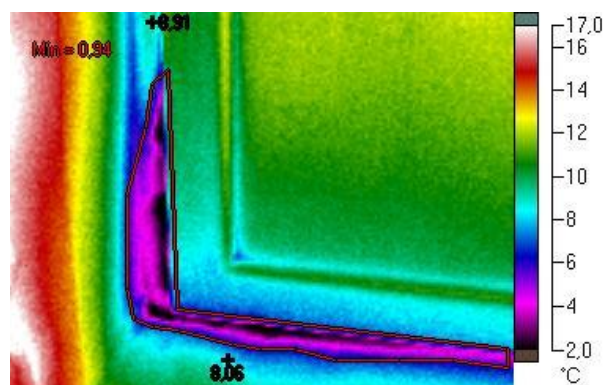
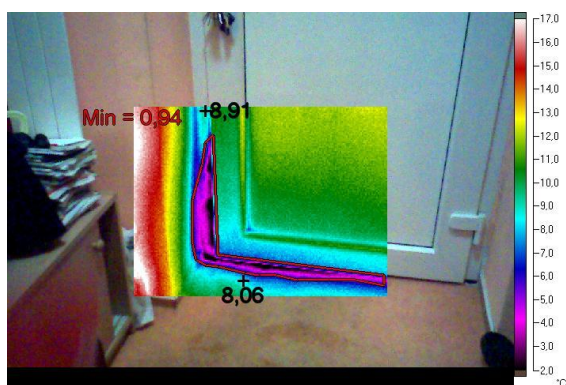


*Snímky ukazují na vadu nalezenou při kontrole okna – fialové pole ukazuje prostup chladu díky vadě v zapravení rámu okna do zdi ve svislé části a v rohu.*

Druhou poměrně často nalezenou vadou při kontrole oken a dveří je netěsnost mezi křídlem a rámem. Na tu jsou náchylné samozřejmě nekvalitní okna, převážně však plastová. Jen málokteré hliníkové, nebo dřevěné okno se vyznačuje touto netěsností.

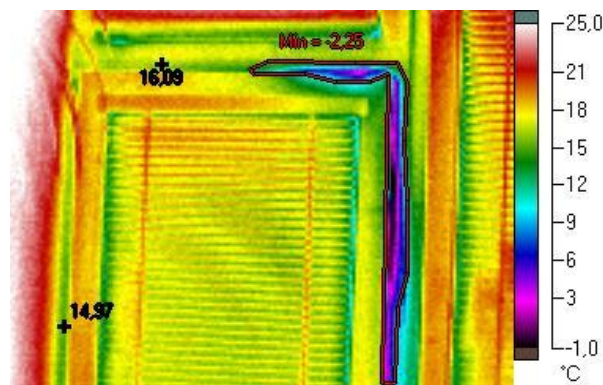
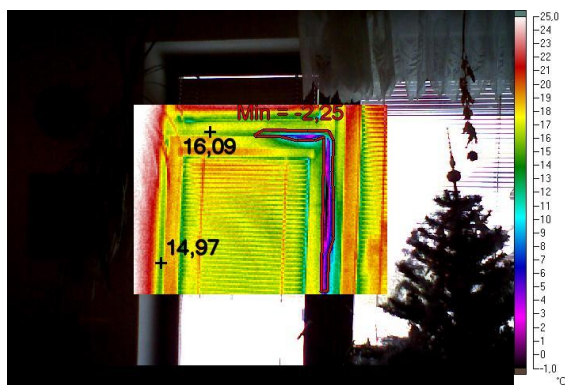
Netěsnost mezi křídlem a rámem může vzniknout jednak nepřesnou výrobou, ale také díky namáhání okna, které špatně zvolené materiály nevydrží a křídla okna se prohne.

Deformované okno/dveře již nelze seřídít. Nejčastěji na deformaci trpí vstupní dveře díky své velikosti a tíze.



*Snímky výše jsou snímky plastových vchodových dveří, které se deformovaly. Fialové pole ukazuje na jejich netěsnost. Snímek č. YY je bližším snímek.*

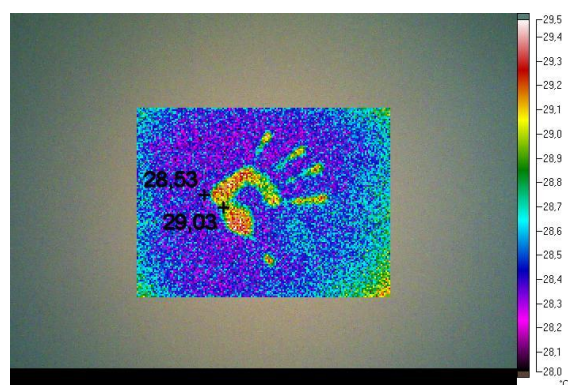
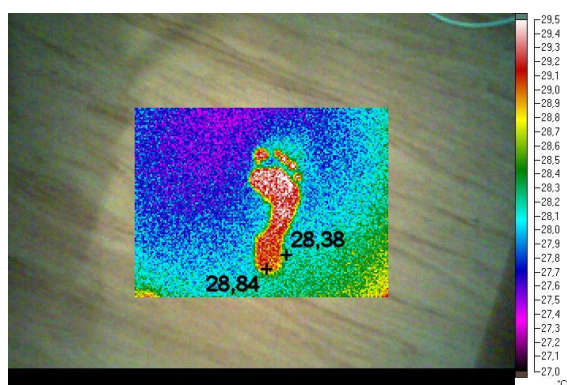




*Snímky zachycují špatně dosedající plastové balkónové dveře, netěsnost je fialově zbarvená.*

## **ZAJÍMAVOSTI Z OBLASTI TERMOGRAFIE**

Víte, že termokamery mají tak vysokou teplotní citlivost, že dokáží rozlišit tak malý teplotní rozdíl, jaký běžnými teploměry nezměříte? Demonstrativním příkladem je obecně známé přiložené ruky na zhruba půl sekundy na zeď, kdy je pak na termovizní kameře vidět tepelný otisk několik sekund.



*Snímek vlevo je pořízený po zhruba 0,25 sekundovém přiložené chodidla na laminátovou plovoucí podlahu.*

*Snímek vpravo je pořízen po přiložené ruky na zeď na dobu kratší, než 0,25 sekundy.*

*Díky vysoké teplotní citlivosti byly oba tepelné otisky viditelné zhruba 20 sekund.*

## **ZÁVĚR**

Termografie je vědním oborem s jistou budoucností. Budoucnost termovize vidím nejen v jejím dostatečném prostoru pro zlepšování, ale také v uplatnění v reálném použití, kde díky stále tvrdším konkurenčním podmínkám dochází ke snižování cen na straně nabídky, což s sebou nese snížení kvality stavebních výrobků a stavebních prací. Díky těmto podmínkám bude termografické měření stále vyhledávaným nástrojem pro kontrolu kvality stavebního díla jak před převzetím od zhotovitele, tak v rámci záručního a pozáručního servisu.

## Zdroje:

- <sup>[1]</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9r%C3%B3z\\_Alexandrie](http://cs.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9r%C3%B3z_Alexandrie)
- <sup>[2]</sup> <http://cs.wikipedia.org/wiki/Teplom%C4%9Br>
- <sup>[3]</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Galileo\\_Galilei](http://cs.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei)
- <sup>[4]</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Stupe%C5%88\\_Celsia](http://cs.wikipedia.org/wiki/Stupe%C5%88_Celsia)
- <sup>[5]</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Anders\\_Celsius](http://cs.wikipedia.org/wiki/Anders_Celsius)
- <sup>[6]</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Stupe%C5%88\\_Fahrenheita](http://cs.wikipedia.org/wiki/Stupe%C5%88_Fahrenheita)
- <sup>[7]</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Stupe%C5%88\\_R%C3%A9aumura](http://cs.wikipedia.org/wiki/Stupe%C5%88_R%C3%A9aumura)
- <sup>[8]</sup> [http://www.fd.cvut.cz/projects/k611x1s/doc/works/termo\\_historie.pdf](http://www.fd.cvut.cz/projects/k611x1s/doc/works/termo_historie.pdf)
- <sup>[9]</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Max\\_Planck](http://cs.wikipedia.org/wiki/Max_Planck)
- <sup>[10]</sup> přednášky BT54 – Energetické hodnocení budov, Ing. Petr Horák
- <sup>[11]</sup> [http://www.noptime.pl/home\\_noptime/](http://www.noptime.pl/home_noptime/)
- <sup>[12]</sup> <http://www.grazer-ea.at/cms/>
- <sup>[13]</sup> <http://www.fluke.com/fluke/czcs/termokamery/fluke-ti25.htm?PID=56723>
- <sup>[14]</sup> <http://cs.wikipedia.org/wiki/Fotovoltaika>



**POSTUP NÁVRHU VZT A KLM  
SOUSTAVY PRO POLYFUNKČNÍ DŮM**

## **OBSAH**

- 1. VÝPOČET TEPELNÉ BILANCE ŘEŠENÝCH MÍSTNOSTÍ**
  - 1.1 VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ
  - 1.2 VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE Z VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ
- 2. NÁVRH KLIMATIZAČNÍHO SYSTÉMU**
  - 2.1 URČENÍ SYSTÉMU CHLAZENÍ
  - 2.2 NÁVRH VNITŘNÍCH JEDNOTEK
  - 2.3 NÁVRH VENKOVNÍCH JEDNOTEK
- 3. NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉHO SYSTÉMU NUCENÉHO VĚTRÁNÍ**
  - 3.1 NÁVRH SKUPIN ZAŘÍZENÍ
  - 3.2 NÁVRH VÝMĚNY VZDUCHU V ŘEŠENÝCH MÍSTNOSTECH
  - 3.3 NÁVRH KONCOVÝCH ELEMENTŮ A JEJICH UMÍSTĚNÍ
  - 3.4 DIMENZACE VZT POTRUBÍ
  - 3.5 VÝPOČET EXTERNÍ TLAKOVÉ ZTRÁTY
  - 3.6 NÁVRH VZT JEDNOTEK
  - 3.7 POSOUZENÍ HLADINY HLUKU V ŘEŠENÝCH MÍSTNOSTECH
  - 3.8 VÝPIS ELEMENTŮ JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ
  - 3.9 H-X DIAGRAMY ÚPRAVY VZDUCHU

# 1. VÝPOČET TEPELNÝCH BILANCÍ ŘEŠENÝCH MÍSTNOSTÍ

Při výpočtu byly uvažovány zátěže místnosti:

## 1. z vnějšího prostředí

- okny sluneční radiací
- okny sluneční konvekce
- vnějšími stěnami
- větráním

## 2. z vnitřního prostředí

- produkci tepla lidí
- produkci tepla svítidly

## 3. vodní zisky

### 1.1.1 Tepelná zátěž sluneční radiací

Tepelné zisky byly počítány pro 21.7., pro každou místnost byla stanovena hodina, kdy je intenzita slunečního záření nejvyšší.

V případě, že měla místnost okna situována pouze na jednu světovou stranu, pak stačilo určit azimut stěny a z tabulky odečtením maximální hodnotu intenzity sluneční radiace  $I_o = W \cdot m^{-2}$ . Zároveň tak byla stanovena i hodina pro výpočet.

V případě, že měla řešená místnost okna situována na dvě světové strany, pak bylo zapotřebí udělat tabulku a zvlášť vypsát intenzity sluneční radiace pro danou světovou stranu. Součtem jednotlivých sloupců se pak určité maximální intenzita sluneční radiace a hodina výpočtu.

Následoval výpočet osluněné části okna, neboť okna nejsou zasazena přímo na fasádě, ale kryta nadpražím a ostěním, které vrhá na okna stín. V případě západních oken restaurace bylo uvažováno se stíněním balkónu, který se nachází v 2.NP u kanceláře.

Vodorovný stín byl vypočítán dle vztahu:

$$e_1 = c \cdot \operatorname{tg} |\alpha - \gamma| \text{ [m]}$$

Svislý stín byl vypočítán dle vztahu:

$$e_2 = d \cdot \operatorname{tgh} / (\cos |\alpha - \gamma|) \text{ [m]}$$

Vztah pro výpočet osluněné části okna pak vypadá takto:

$$S_{OS} = [l_a - (e_1 - f)] \cdot [l_b - (e_2 - g)] \text{ [m}^2\text{]}$$

$l_a$  – výška zasklení [m]

$l_b$  – šířka zasklení [m]

$f$  – šířka rámu okna [m]

$g$  – šířka rámu okna [m]

$c$  – šířka nadpraží, balkónu [m]

$d$  – šířka ostění [m]

Tepelný zisk sluneční radiací byl pro jedno okno stanoven dle vztahu:

$$Q_{OR} = [S_{OS} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{OS}) \cdot I_{0dif}] \cdot s \text{ [W]}$$

$c_0$  – korekce na čistou atmosféru, zvoleno 0,85 – město

$I_0$  – celková intenzita radiace procházející oknem

$I_{0dif}$  – intenzita difúzní radiace

$s$  – stínící součinitel, zvoleno 0,56 – žaluzie

### 1.1.2 Tepelná zátěž sluneční kovekcí

Zátěž konvekcí byla vypočítána dle vztahu:

$$Q_{OK} = S_{OK} \cdot U_0 \cdot (t_e - t_i) \text{ [W]}$$

$t_i$  – teplota interiéru

$t_e$  – teplota vnějšího vzduchu pro určenou hodinu, dle tabulky

Celková tepelná zátěž okny je součtem tepelné zátěže radiací a konvekcí, tedy platí vztah:

$$Q_O = Q_{OR} + Q_{OK} \text{ [W]}$$



### 1.1.3 Tepelná zátěž vnějšími stěnami

Tato zátěž byla vypočítána dle vztahu pro středně těžkou stěnu:

$$Q_s = U_s \cdot S \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})] \text{ [W]}$$

S – plocha stěny bez otvorů [m<sup>2</sup>]

$t_{rm}$  – průměrná rovnocenná sluneční teplota vnějšího vzduchu za 24, dle tabulky

$m = (1 + 7,6 \cdot \delta) / 2500^\delta$  [-] – součinitel zmenšení teplotního kolísání

$\delta$  – tloušťka stěny [m]

$t_{r\psi}$  – rovnocenná sluneční teplota v době o  $\Psi$  hodin dříve

$\Psi = 32 \cdot \delta - 0,5$  [h]

### 1.1.4 Tepelná zátěž větráním

Zátěž byla vypočtena podle navržené výměny vzduchu dle vztahu:

$$Q_v = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_e - t_i) \text{ [W]}$$

V – objem vzduchu

$\rho$  – hustota vzduchu, 1,2 kg/m<sup>3</sup>

c – měrná tepelná kapacita vzduchu, 1010 Jkg<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>

$t_e$  – teplota exteriérového vzduchu

$t_i$  – teplota interiérového vzduchu

### 1.2.1 Produkce tepla od lidí

Produkce tepla od lidí byla stanovena dle navrhovaného počtu osob v místnosti na základě jejich fyzické námahy dle vztahu:

$$Q_L = n \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i) \text{ [W]}$$

n – počet lidí

$t_i$  – teplota interiérového vzduchu

### 1.2.1 Produkce tepla od svítidel

Výpočet byl proveden na základě vztahu:

$$Q_{sv} = S_s \cdot P_s \cdot c_1 \cdot c_2 \text{ [W]}$$

$S_s$  – podlahová plocha, může být zmenšena o osvětlenou plochu okny [ $m^2$ ]

$P_s$  – výkon osvětlení [ $W/m^2$ ]

$c_1$  – součinitel současného používání svítidel

$c_2$  – zbytkový součinitel, zvoleno 1,0

### 1.3 Vodní zisky

Produkce vodní páry od osob byly vypočítány na základě vztahu:

$$Q = n \cdot m \text{ [g/h]}$$

$n$  – počet osob

$m$  – produkce vodní páry na osobu [ $g/h$ ]

Součtem všech tepelných zátěží byla zjištěna celková tepelná zátěž pro danou místnost. Výpočty jsou součástí přílohy 1, tabulka č. 1 až 6.

## **2. NÁVRH KLIMATIZAČNÍHO SYSTÉMU**

### **2.1 URČENÍ SYSTÉMU CHLAZENÍ**

Systém zvolený pro chlazení je SPLIT s vnitřními výparnými jednotkami a venkovními kondenzačními jednotkami. Vedení je provedeno z měděného potrubí, přívod Ø6 mm, odvod Ø10 mm, případně Ø12 mm. Potrubí je tepelně izolováno.

Řešené místnosti s nutností chlazení jsou:

- 1.11 - restaurace
- 1.18 - salónek
- 2.06 - kancelář vedení
- 2.07 - kancelář sekretářek
- 2.08 - čekárna
- 2.09 - kancelář

### **2.2 NÁVRH VNITŘNÍCH JEDNOTEK**

Na základě tepelné zátěže a optimálního rozmístění byl stanoven počet vnitřních jednotek v řešené místnosti. Součtový výkon vnitřních jednotek je navržen tak, aby vždy pokryl vypočtenou tepelnou zátěž řešené místnosti.

Vnitřní jednotky jsou navrženy s mírnou rezervou výkonu pro případ odlišných provozních podmínek nebo potřeb uživatelů.

Výrobce udávané chladicí výkony vnitřních jednotek byly přepočteny, výrobce udával výkon při interiérové teplotě 27 °C, v projektu je uvažována vnitřní teplota v létě 24 °C. Výpočty jsou součástí přílohy 2, tabulka č. 1.

Tabulka č. 2 obsahuje výpis navržených vnitřních jednotek.

### **2.3 NÁVRH VENKOVNÍCH JEDNOTEK**

Výkon venkovní jednotky byl navržen tak, aby pokryl tepelné zátěže místností, ve kterých obsluhuje vnitřní jednotky.

Venkovní kondenzační jednotky jsou řešeny formou kompaktních skříní, které se připevní konzolami na severní stranu objektu v 2.NP.

Návrh venkovních jednotek je součástí přílohy 2, tabulka č. 2, stejně tak výpis prvků klimatizace je obsažen v příloze v tabulce č. 3.

### 3. NÁVRH VZT SYSTÉMU NUCENÉHO VĚTRÁNÍ

#### 3.1 NÁVRH SKUPIN ZAŘÍZENÍ

Na základě provozů byl objekt rozdělen z hlediska vzduchotechniky na 4 základní celky – na 4 zařízení:

- zařízení č. 1 – větrání restaurace, technické místnosti
- zařízení č. 2 – větrání kuchyně a skladu
- zařízení č. 3 – větrání kancelářských prostor
- zařízení č. 4 – větrání bytu

#### 3.2 NÁVRH VÝMĚNY VZDUCHU V ŘEŠENÝCH MÍSTNOSTECH

Na základě hygienických požadavků na výměnu vzduchu byly stanoveny výměny vzduchu v řešených místnostech, viz. tabulka č. 1 v příloze 3.

Minimální výměna byla stanovena dle následujících zásad:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| • osoba               | 35 m <sup>3</sup> /h  |
| • umyvadlo            | 30 m <sup>3</sup> /h  |
| • pisoár              | 25 m <sup>3</sup> /h  |
| • WC                  | 50 m <sup>3</sup> /h  |
| • sprcha              | 150 m <sup>3</sup> /h |
| • chodby, tech. míst. | min 1x/hodinu         |

#### 3.3 NÁVRH KONCOVÝCH ELEMENTŮ A JEJICH UMÍSTĚNÍ

Na základě řešené místnosti, jejího využití a na potřebném průtoku vzduchu byly vybrány koncové elementy. Jedná se o kruhové a čtvercové anemostaty, případně talířové ventily. V kuchyni byly pro odvod vzduchu navrženy digestoře s lapači tuku.

Podle podkladů výrobce byly stanoveny tlakové ztráty jednotlivých koncových elementů, jejich hlučnost a v případě, že ji výrobce udává, také výtoková rychlost. Výpis je obsažen v příloze 3, tabulka č. 2.

Tabulka č. 3 byla podkladem pro stanovení veličin kruhových anemostatů, ke kterým se došlo interpolací v tabulce.

Tabulka č. 4 byla podkladem pro stanovení veličin čtvercových anemostatů, ke kterým se došlo pomocí interpolace v tabulce.

Tabulka č. 5, 6 a 7 byla podkladem pro stanovení veličin talířových ventilů, ke kterým se došlo graficky v tabulce.

Návrh kuchyňských digestoří proběhl na základě podkladů výrobce Imos–Systemair, postup návrhu je obsažen v příloze 3, tabulka č. 8.

Návrh obdélníkových vyústí byl proveden na základě podkladů výrobce Mandík, postup je součástí přílohy 3, tabulka č. 9.

### **3.4 DIMENZACE VZT POTRUBÍ**

Na základě objemového průtoku a zvolené rychlosti proudění (od 2,5 m/s do 4,5 m/s ve strojovně) byla soustava přívodního a odvodního potrubí nadimenzována.

Součástí dimenzace bylo také stanovení délek jednotlivých úseků a vyčíslení jejich tlakových ztrát.

Postup dimenzace je obsažen v příloze 3, v tabulce č. 10.

Dimenzační tabulky potrubí jsou součástí přílohy 3, tabulka č. 11 a 12.

### **3.5 VÝPOČET EXTERNÍ TLAKOVÉ ZTRÁTY**

Na základě dimenzační tabulky a vypočtené tlakové ztráty jednotlivých větví a jejich koncových prvků byly stanoveny externí tlakové ztráty. Ve výpočtu tlakových ztrát byly zahrnuty také tlakové ztráty tlumičů hluků, externí tlakové ztráty byly navrženy s rezervou pro případ změny (např. koncového elementu).

Tabulka tlakových ztrát je obsažena v příloze 3, tabulka č. 13.

### **3.6 NÁVRH VZT JEDNOTEK**

Na základě vypočtených objemových průtoků, externích tlakových ztrát a požadavků na funkce byly navrženy vnitřní VZT jednotky.

Pro řešené zařízení byly navrženy tyto typy jednotek:

- zařízení č. 1 – Remak AeroMaster XP
- zařízení č. 2 – Remak AeroMaster XP
- zařízení č. 3 – Remak Vento 50 – 30
- zařízení č. 4 – Atrea Duplex 370 EC4.D.CF

Soupis komponent jednotlivých VZT jednotek je součástí přílohy 3, tabulka č. 30 až 33.

### **3.7 POSOUZENÍ HLADINY HLUKU V ŘEŠENÝCH MÍSTNOSTECH**

Na základě hygienických norem na požadavek maximální hladiny akustického tlaku byly pro referenční místnosti navrženy tlumiče hluku, tabulka č. 14 až 24, přičemž tabulka č. 24 obsahuje shrnutí součtových akustických tlaků v řešených místnostech a prostorech.

V tabulce č. 25 jsou vypsány akustické výkony všech navržených ventilátorů, označeny jsou uvažované hodnoty pro dané posouzení akustického tlaku.

Tlakové ztráty tlumičů hluku byly zahrnuty do externích tlakových ztrát potřebných k navržení VZT jednotek, resp. jejich ventilátorů.

Tlakové ztráty byly určeny na základě podkladů výrobce Imos-Systemair, případně Stavoklima v případě tlumící protidešťové žaluzie. Tabulky výrobců, na základě kterých byly určeny hladiny útlumu hluku tlumičů a jejich tlakové ztráty, jsou součástí přílohy 3, tabulky č. 26 až 28. V případě tlumiče do kruhového potrubí výrobce Imos-Systemair neudával tlakovou ztrátu pro daný typ tlumiče, proto byla převzata tlaková ztráta z konstrukčně podobného tlumiče s vnitřní tlumícím potrubím. – tabulka č. 28, který má dle předpokladů vyšší tlakovou ztrátu ve srovnání s navrženým tlumičem. Postup byl tedy na stranu bezpečnou.

Tabulka č. 29 je výrobcem Elektrodesign udávaný útlum hluku ohebného potrubí sonoflex na 1 m délky.

### **3.8 VÝPIS ELEMENTŮ JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ**

Na základě předešlých návrhů a výpočtů byl sepsán pro každé zařízení seznam navržených komponent, které obsahuje.

Seznam je v tabulce č. 30 až 33 v příloze 3.

Umístění VZT jednotek, vedení přívodního a odvodního potrubí, umístění koncových elementů a umístění regulačních a požárních klapek je zakresleno ve výkresech.

### **3.9 H-X DIAGRAMY**

Na základě sestavených jednotek v programu AeroCAD společnosti Remak v případě zařízení č. 1 až 3, a na základě sestavené jednotky v programu společnosti Atrea v případě zařízení č. 4, byly vyhotoveny H-X diagramy úpravy vzduchu pro všechna zařízení v jejich letním i zimním provozu. H-X diagramy jsou součástí přílohy, tabulka č. 34 až 40.

## **PŘÍLOHA 1**

### **VÝPOČET TEPELNÝCH BILANCÍ ŘEŠENÝCH MÍSTNOSTÍ**

## TABULKA Č. 1

## TEPELNÁ BILANCE

### 1.11 - RESTAURACE

#### VSTUPNÍ HODNOTY:

- zdivo: POROTHERM 44 P+D na maltu  $\lambda = 0,130 - 0,155 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 450 mm
- vnější omítka: DAXNER (strojně nanášená)  $\lambda = 0,06 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = max 40 mm (zvoleno 30 mm)
- vnitřní omítka: CEMIX vápenosádrová  $\lambda = 0,45 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 10 mm

$$U = 1/R = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 0,44/0,140 + 0,03/0,06 + 0,01/0,45 + 0,04) = \mathbf{0,261 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}}$$

- okna: VEKRA DESIGN  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm
- dveře: VEKRA CLASSIC VD  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm

#### TEPELNÉ ZISKY:

##### 1) TEPELNÉ ZISKY OKNY

- pro 21.7.
- orientace na J a Z

- plocha oken na J straně 9,96 m<sup>2</sup>
- plocha oken na Z straně 4,425 m<sup>2</sup>

	čas (h)	11	12	13	14	15	16
J strana	$I_{DJ}=A \cdot I$	4 073,64	4 332,60	4 073,64	3 336,60	2 290,80	1 274,88
Z strana	$I_{DZ}=A \cdot I$	615,08	623,93	1 026,60	1 721,33	2 234,63	2 385,08
	$\Sigma = [\text{W}]$	4688,72	4956,53	<b>5100,24</b>	5057,93	4525,43	3659,96

##### 2) OSLUNĚNÁ ČÁST OKNA

- pro červenec, 13h => sluneční deklinace  $\delta = 20,4$
- výška slunce nad obzorem: 58 m
- sluneční azimut:  $\alpha = 208^\circ$
- azimut stěny: jižní:  $\gamma = 180^\circ$   
západní:  $\gamma = 270^\circ$

#### vodorovný stín:

$$e_1 = c \cdot \text{tg} |\alpha - \gamma|$$

$$e_1 = 0,150 \cdot \text{tg} |208 - 180|$$

$$e_1 = \mathbf{0,0797 \text{ m (JIH)}}$$

$$e_1 = 0,150 \cdot \text{tg} |208 - 270|$$

$$e_1 = \mathbf{0,282 \text{ m (ZÁPAD)}}$$

$$e_1' = 2 \cdot \text{tg} |208 - 270|$$

$$e_1' = \mathbf{3,761 \text{ m (ZÁPAD)}} \rightarrow \text{pro okno zakryto balkónem}$$



## TABULKA Č. 1

## TEPELNÁ BILANCE

### 1.11 - RESTAURACE

svislý stín:

$$e_2 = d \cdot \operatorname{tg} h / (\cos |\alpha - \gamma|)$$

$$e_2 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} 58 / (\cos |208 - 180|)$$

$$e_2 = \mathbf{0,272 \text{ m (JIH)}}$$

$$e_2 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} 58 / (\cos |208 - 270|)$$

$$e_2 = \mathbf{0,511 \text{ m (ZÁPAD)}}$$

$$e_2' = 2 \cdot \operatorname{tg} 58 / (\cos |208 - 270|)$$

$$e_2' = \mathbf{6,818 \text{ m (ZÁPAD) -> pro okno zakryto balkónem}}$$

$$S_{OS} = [l_a - (e_1 - f)] \cdot [l_b - (e_2 - g)]$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$S_{OS} = [1,5 - (0,0797 - 0,120)] \cdot [1,95 - (0,272 - 0,120)] = \mathbf{2,679 \text{ m}^2}$$

okno 1 750 x 2 520 mm (JIH)

$$S_{OS} = [2,52 - 0] \cdot [1,75 - (0,272 - 0,120)] = \mathbf{4,027 \text{ m}^2}$$

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$S_{OS} = [1,50 - 0] \cdot [1,75 - (0,272 - 0,120)] = \mathbf{2,397 \text{ m}^2}$$

okno 1 200 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$S_{OS} = [1,5 - (0,282 - 0,120)] \cdot [1,2 - (0,511 - 0,120)] = \mathbf{1,082 \text{ m}^2}$$

okno 1 750 x 1 500 mm (ZÁPAD) -> zakryto balkónem

$$S_{OS} = [1,5 - (3,761 - 0,120)] \cdot [1,75 - (6,818 - 0,120)] = \mathbf{0,000 \text{ m}^2}$$

### 3) TEPELNÝ ZISK SLUNEČNÍ RADIACÍ

$$Q_{OR} = [S_{OS} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{OS}) \cdot I_{0 \text{ dif}}] \cdot S$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OR} = [2,697 \cdot 409 \cdot 0,85 + (2,925 - 2,697) \cdot 139] \cdot 0,56 = \mathbf{542,810 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

okno 1 750 x 2 520 mm (JIH)

$$Q_{OR} = [4,027 \cdot 409 \cdot 0,85 + (4,41 - 4,027) \cdot 139] \cdot 0,56 = \mathbf{813,805 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OR} = [2,397 \cdot 409 \cdot 0,85 + (2,625 - 2,397) \cdot 139] \cdot 0,56 = \mathbf{484,405 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

okno 1 200 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$Q_{OR} = [1,082 \cdot 232 \cdot 0,85 + (1,8 - 1,082) \cdot 139] \cdot 0,56 = \mathbf{175,377 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

okno 1 750 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$Q_{OR} = [0,000 \cdot 232 \cdot 0,85 + (2,625 - 0,000) \cdot 139] \cdot 0,56 = \mathbf{204,330 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

## TABULKA Č. 1

## TEPELNÁ BILANCE

### 1.11 - RESTAURACE

#### 4) TEPELNÉ ZISKY KONVEKCIÍ

$$Q_{OK} = S_{OK} \cdot U_0 \cdot (t_e - t_i)$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OK} = 1,95 \cdot 1,5 \cdot 1,3 \cdot (50,3 - 24) = \mathbf{100,006 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 2 520 mm (JIH)

$$Q_{OK} = 1,75 \cdot 2,52 \cdot 1,3 \cdot (50,3 - 24) = \mathbf{150,778 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OK} = 1,75 \cdot 1,5 \cdot 1,3 \cdot (50,3 - 24) = \mathbf{89,749 \text{ W}}$$

okno 1 200 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$Q_{OK} = 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,3 \cdot (43,1 - 24) = \mathbf{44,694 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$Q_{OK} = 1,75 \cdot 1,5 \cdot 1,3 \cdot (43,1 - 24) = \mathbf{65,179 \text{ W}}$$

#### 5) CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY

$$Q_O = Q_{OR} + Q_{OK}$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_O = 542,810 + 100,006 = \mathbf{693,599 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 2 520 mm (JIH)

$$Q_O = 813,805 + 150,778 = \mathbf{964,583 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_O = 484,405 + 89,749 = \mathbf{574,154 \text{ W}}$$

okno 1 200 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$Q_O = 175,377 + 44,694 = \mathbf{220,071 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$Q_O = 204,330 + 65,179 = \mathbf{269,509 \text{ W}}$$

#### 6) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VNĚJŠÍCH STĚN

- pro 13h
- stěna středně těžká

$$Q_s = U_s \cdot S \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})]$$

$$m = (1 + 7,6 \cdot \delta) / 2500^\delta = (1 + 7,6 \cdot 0,45) / 2500^{0,45} = \mathbf{0,131}$$

$$\psi = 32 \cdot \delta - 0,5 = 31 \cdot 0,45 - 0,5 = 13,9 = \mathbf{14h} \rightarrow \mathbf{v \ 11h \ vnoci}$$

JIH

$$Q_s = 0,261 \cdot (3,370 \cdot 10,4 - 1,95 \cdot 1,5 - 1,75 \cdot 2,52 - 1,75 \cdot 1,5) \cdot [(29,6^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) + 0,131 \cdot (19,5^\circ\text{C} - 29,6^\circ\text{C})] = \mathbf{28,005 \text{ W}}$$

## TABULKA Č. 1

## TEPELNÁ BILANCE

### 1.11 - RESTAURACE

#### ZÁPAD

$$Q_S = 0,261 \cdot (6,2 \cdot 3,37 - 1,2 \cdot 1,5 - 1,75 \cdot 1,5) \cdot [(29,7^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) + 0,131 \cdot (19,5^\circ\text{C} - 29,7^\circ\text{C})] = \mathbf{18,757 \text{ W}}$$

#### 7) PRODUKCE TEPLA OD LIDÍ

$$Q_L = n \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i)$$

$$Q_L = 37 \cdot 6,2 \cdot (36 - 24) = \mathbf{2752,8 \text{ W}}$$

$$Q_L = 33 \cdot 74 + 4 \cdot 77 = 2750 \text{ W (dle P5)}$$

#### 8) TEPELNÁ PRODUKCE OD SVÍTIDEL

$$Q_{SV} = S_S \cdot P_S \cdot c_1 \cdot c_2$$

$$Q_{SV} = 5,75 \cdot 10,4 - 2 \cdot 5,75 - 2 \cdot (10,4 - 2) \cdot 30 \cdot 0,9 \cdot 1 = \mathbf{850,5 \text{ W}}$$

#### 9) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VĚTRÁNÍM

$$Q_v = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_e - t_i)$$

$$Q_v = 0,374 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (29 - 24)$$

$$Q_v = \mathbf{2\,264 \text{ W}}$$

#### VODNÍ ZISKY:

- návrhová teplota léto: 24°C
- 26x hosté
- 7x hosté na baru
- 4x obsluha

$$Q = n \cdot m = (26 + 7) \cdot 98 + 4 \cdot 124 + 26 \cdot 10 = \mathbf{3\,990 \text{ g/h}}$$

#### ZÁVĚR:

tepelné zisky oken	radiací:	$Q_{OR} = 2\,220,727 \text{ W}$
--------------------	----------	---------------------------------

	konvekcí:	$Q_{OK} = 450,405 \text{ W}$
--	-----------	------------------------------

tepelná zátěž vnějších stěn:	$Q_S = 46,762 \text{ W}$
------------------------------	--------------------------

tepelná produkce od lidí:	$Q_L = 2\,752,800 \text{ W}$
---------------------------	------------------------------

tepelná produkce od svítidel:	$Q_{SV} = 850,500 \text{ W}$
-------------------------------	------------------------------

tepelná zátěž větráním:	$Q_v = 2\,264 \text{ W}$
-------------------------	--------------------------

<b>CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ:</b>	<b><math>Q = 8\,587 \text{ W}</math></b>
-------------------------------	--

<b>VODNÍ ZISKY:</b>	<b><math>M_w = 3\,990 \text{ g/h} = 1,108 \text{ g/s}</math></b>
---------------------	--

## TABULKA Č. 2

## TEPELNÁ BILANCE

1.18 - SALONEK

### 1) PRODUKCE TEPLA OD LIDÍ

$$Q_L = n \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i)$$

$$Q_L = 11 \cdot 6,2 \cdot (36 - 24) = \mathbf{818 \text{ W}}$$

### 2) TEPELNÁ PRODUKCE OD SVÍTIDEL

$$Q_{SV} = S_S \cdot P_S \cdot c_1 \cdot c_2$$

$$Q_{SV} = 30,92 \cdot 30 \cdot 0,9 \cdot 1 = \mathbf{835 \text{ W}}$$

### 3) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VĚTRÁNÍM

$$Q_v = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_e - t_i)$$

$$Q_v = 0,113 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (29 - 24)$$

$$Q_v = \mathbf{681 \text{ W}}$$

**CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ:             $Q = 2\,234 \text{ W}$**

### TABULKA Č. 3

### TEPELNÁ BILANCE 2.06 - KANCELÁŘ VEDENÍ

#### VSTUPNÍ HODNOTY:

- zdivo: POROTHERM 44 P+D na maltu  $\lambda = 0,130 - 0,155 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 450 mm
- vnější omítka: DAXNER (strojně nanášená)  $\lambda = 0,06 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = max 40 mm (zvoleno 30 mm)
- vnitřní omítka: CEMIX vápenosádrová  $\lambda = 0,45 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 10 mm

$$U = 1/R = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 0,44/0,140 + 0,03/0,06 + 0,01/0,45 + 0,04) = \mathbf{0,261 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}}$$

- okna: VEKRA DESIGN  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm
- dveře: VEKRA CLASSIC VD  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm

#### TEPELNÉ ZISKY:

##### 1) TEPELNÉ ZISKY OKNY

- pro 21.7.
- orientace na J a Z

- plocha oken na J straně  $5,550 \text{ m}^2$
- plocha oken na Z straně  $5,737 \text{ m}^2$

	čas (h)	11	12	13	14	15	16
J strana	$I_{DJ} = A \cdot I$	2 269,95	2 414,25	2 269,95	1 859,25	1 276,50	710,40
Z strana	$I_{DZ} = A \cdot I$	7971443	808,92	1 330,98	2 231,69	2 897,19	3 092,24
	$\Sigma = [\text{W}]$	2269,95	3223,17	3600,93	4090,94	<b>4173,69</b>	3802,64

##### 2) OSLUNĚNÁ ČÁST OKNA

- pro červenec, 15h => sluneční deklinace  $\delta = 20,4$
- výška slunce nad obzorem:  $\alpha = 58 \text{ m}$
- sluneční azimut:  $246^\circ$
- azimut stěny: jižní:  $\gamma = 180^\circ$   
západní:  $\gamma = 270^\circ$

#### vodorovný stín:

$$e_1 = c \cdot \text{tg} |\alpha - \gamma|$$

$$e_1 = 0,150 \cdot \text{tg} |246 - 180|$$

$$e_1 = \mathbf{0,337 \text{ m (JIH)}}$$

$$e_1 = 0,150 \cdot \text{tg} |246 - 270|$$

$$e_1 = \mathbf{0,069 \text{ m (ZÁPAD)}}$$

## TABULKA Č. 3

## TEPELNÁ BILANCE 2.06 - KANCELÁŘ VEDENÍ

svislý stín:

$$e_2 = d \cdot \operatorname{tg} h / (\cos |\alpha - \gamma|)$$

$$e_2 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} 44 / (\cos |246 - 180|)$$

$$e_2 = \mathbf{0,356 \text{ m (JIH)}}$$

$$e_2 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} 44 / (\cos |246 - 270|)$$

$$e_2 = \mathbf{0,158 \text{ m (ZÁPAD)}}$$

$$S_{OS} = [l_a - (e_1 - f)] \cdot [l_b - (e_2 - g)]$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$S_{OS} = [1,5 - (0,337 - 0,120)] \cdot [1,95 - (0,356 - 0,120)] = \mathbf{2,199 \text{ m}^2}$$

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$S_{OS} = [1,5 - (0,337 - 0,120)] \cdot [1,75 - (0,356 - 0,120)] = \mathbf{1,942 \text{ m}^2}$$

okno 1 200 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$S_{OS} = [1,5 - (0,069 - 0,120)] \cdot [1,2 - (0,158 - 0,120)] = \mathbf{1,743 \text{ m}^2}$$

okno 1 750 x 2 250 mm (ZÁPAD)

$$S_{OS} = [2,52 - 0] \cdot [1,75 - (0,158 - 0,120)] = \mathbf{3,852 \text{ m}^2}$$

### 3) TEPELNÝ ZISK SLUNEČNÍ RADIACÍ

$$Q_{OR} = [S_{OS} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{OS}) \cdot I_{0 \text{ dif}}] \cdot S$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OR} = [2,199 \cdot 230 \cdot 0,85 + (2,925 - 2,199) \cdot 117] \cdot 0,56 = \mathbf{288,314 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OR} = [1,942 \cdot 230 \cdot 0,85 + (2,625 - 1,942) \cdot 117] \cdot 0,56 = \mathbf{257,360 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

okno 1 200 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$Q_{OR} = [1,743 \cdot 505 \cdot 0,85 + (1,8 - 1,743) \cdot 117] \cdot 0,56 = \mathbf{422,717 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

okno 1 750 x 2 250 mm (ZÁPAD)

$$Q_{OR} = [3,852 \cdot 505 \cdot 0,85 + (3,937 - 3,852) \cdot 117] \cdot 0,56 = \mathbf{931,513 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

### 4) TEPELNÉ ZISKY KONVEKCIÍ

$$Q_{OK} = S_{OK} \cdot U_0 \cdot (t_e - t_i)$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OK} = 2,925 \cdot 1,3 \cdot (43,6 - 24) = \mathbf{75,529 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OK} = 2,625 \cdot 1,3 \cdot (43,6 - 24) = \mathbf{66,885 \text{ W}}$$

### TABULKA Č. 3

### TEPELNÁ BILANCE 2.06 - KANCELÁŘ VEDENÍ

okno 1 200 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$Q_{OK} = 1,8 \cdot 1,3 \cdot (54,2 - 24) = \mathbf{73,008 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 2 250 mm (ZÁPAD)

$$Q_{OK} = 3,937 \cdot 1,3 \cdot (54,2 - 24) = \mathbf{154,567 \text{ W}}$$

#### 5) CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY

$$Q_O = Q_{OR} + Q_{OK}$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_O = 288,314 + 74,529 = \mathbf{362,843 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_O = 257,360 + 66,885 = \mathbf{324,245 \text{ W}}$$

okno 1 200 x 1 500 mm (ZÁPAD)

$$Q_O = 422,717 + 73,008 = \mathbf{495,725 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 2 250 mm (ZÁPAD)

$$Q_O = 931,513 + 154,567 = \mathbf{1\ 086,080 \text{ W}}$$

#### 6) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VNĚJŠÍCH STĚN

- pro 15h
- stěna středně těžká

$$Q_S = U_S \cdot S \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})]$$

JIH

$$Q_S = 0,261 \cdot (5,857 \cdot 3,350 - 1,95 \cdot 1,5 - 1,75 \cdot 1,5) \cdot [(29,6^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) + 0,131 \cdot (16,9^\circ\text{C} - 29,6^\circ\text{C})] = \mathbf{14,518 \text{ W}}$$

ZÁPAD

$$Q_S = 0,261 \cdot (6,2 \cdot 3,350 - 1,2 \cdot 1,5 - 1,75 \cdot 2,25) \cdot [(29,7^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) + 0,131 \cdot (16,9^\circ\text{C} - 29,7^\circ\text{C})] = \mathbf{15,785 \text{ W}}$$

$$m = (1 + 7,6 \cdot \delta) / 2500^\delta = (1 + 7,6 \cdot 0,45) / 2500^{0,45} = \mathbf{0,131}$$

$$\psi = 32 \cdot \delta - 0,5 = 31 \cdot 0,45 - 0,5 = 13,9 = \mathbf{14h \rightarrow v\ 1h\ ráno}$$

#### 7) PRODUKCE TEPLA OD LIDÍ

$$Q_L = n \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i)$$

$$Q_L = 5 \cdot 6,2 \cdot (36 - 24) = \mathbf{372 \text{ W}}$$

$$Q_L = 5 \cdot 74 = 370 \text{ W (dle P5)}$$



### TABULKA Č. 3

### TEPELNÁ BILANCE 2.06 - KANCELÁŘ VEDENÍ

#### 8) TEPELNÁ PRODUKCE OD SVÍTIDEL

$$Q_{SV} = S_S \cdot P_S \cdot c_1 \cdot c_2$$

$$Q_{SV} = [5,875 \cdot 6,2 - (5,875 \cdot 0,5 + (6,2 - 0,5))] \cdot 80 \cdot 0,9 \cdot 1 = \mathbf{2\,205,900\,W}$$

#### 9) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VĚTRÁNÍM

$$Q_v = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_e - t_i)$$

$$Q_v = 0,048 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (29 - 24)$$

$$Q_v = \mathbf{294\,W}$$

#### VODNÍ ZISKY:

- návrhová teplota léto: 24°C
- 5 osob

$$Q = n \cdot m = 5 \cdot 98 = \mathbf{490\,g/h}$$

#### ZÁVĚR:

tepelné zisky oken      radiací:       $Q_{OR} = 1\,899,904\,W$

konvekcí:       $Q_{OK} = 368,989\,W$

tepelná zátěž vnějších stěn:       $Q_S = 30,303\,W$

tepelná produkce od lidí:       $Q_L = 372,000\,W$

tepelná produkce od svítidel:       $Q_{SV} = 2\,205,900\,W$

tepelná zátěž větráním:       $Q_v = 294\,W$

**CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ:**       **$Q = 5\,171\,W$**

**VODNÍ ZISKY:**       **$M_w = 490\,g/h = 0,136\,g/s$**

## TABULKA Č. 4

## TEPELNÁ BILANCE 2.07 - KANCELÁŘ SEKRETÁŘKY

### VSTUPNÍ HODNOTY:

- zdivo: POROTHERM 44 P+D na maltu  $\lambda = 0,130 - 0,155 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 450 mm
- vnější omítka: DAXNER (strojně nanášená)  $\lambda = 0,06 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = max 40 mm (zvoleno 30 mm)
- vnitřní omítka: CEMIX vápenosádrová  $\lambda = 0,45 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 10 mm

$$U = 1/R = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 0,44/0,140 + 0,03/0,06 + 0,01/0,45 + 0,04) = \mathbf{0,261 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}}$$

- okna: VEKRA DESIGN  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm
- dveře: VEKRA CLASSIC VD  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm

### TEPELNÉ ZISKY:

#### 1) TEPELNÉ ZISKY OKNY

- pro 21.7.
- orientace na J

- plocha oken na J straně  $2,625 \text{ m}^2$

	čas (h)	12
J strana	$I_{DJ} = A \cdot I$	<b>1141,875 W</b>

#### 2) OSLUNĚNÁ ČÁST OKNA

- pro červenec, 12h => sluneční deklinace  $\delta = 20,4$
- výška slunce nad obzorem:  $\alpha = 60 \text{ m}$
- sluneční azimut:  $180^\circ$
- azimut stěny: jižní:  $\gamma = 180^\circ$

#### vodorovný stín:

$$e_1 = c \cdot \operatorname{tg} |\alpha - \gamma|$$

$$e_1 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} |180 - 180|$$

$$\mathbf{e_1 = 0,0 \text{ m (JIH)}}$$

#### svislý stín:

$$e_2 = d \cdot \operatorname{tgh} / (\cos |\alpha - \gamma|)$$

$$e_2 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} 60 / (\cos |180 - 180|)$$

$$\mathbf{e_2 = 0,260 \text{ m (JIH)}}$$

## TABULKA Č. 4

## TEPELNÁ BILANCE 2.07 - KANCELÁŘ SEKRETÁŘKY

$$S_{OS} = [I_a - (e_1 - f)] \cdot [I_b - (e_2 - g)]$$

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$S_{OS} = [2,415 - (0,0 - 0,120)] \cdot [1,75 - (0,260 - 0,120)] = \mathbf{2,608 \, m^2}$$

### 3) TEPELNÝ ZISK SLUNEČNÍ RADIACÍ

$$Q_{OR} = [S_{OS} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{OS}) \cdot I_{0, \text{dif}}] \cdot S$$

okno 1 750 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OR} = [2,415 \cdot 435 \cdot 0,85 + (2,625 - 2,415) \cdot 141] \cdot 0,56 = \mathbf{516,632 \, W}$$

S = 0,56 = žaluzie

### 4) TEPELNÉ ZISKY KONVEKCIÍ

$$Q_{OK} = S_{OK} \cdot U_0 \cdot (t_e - t_i)$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_{OK} = 2,625 \cdot 1,3 \cdot (50,2 - 24) = \mathbf{89,407 \, W}$$

### 5) CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY

$$Q_O = Q_{OR} + Q_{OK}$$

okno 1 950 x 1 500 mm (JIH)

$$Q_O = 516,632 + 89,407 = \mathbf{606,040 \, W}$$

### 6) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VNĚJŠÍCH STĚN

- pro 12h
- stěna středně těžká

$$Q_S = U_S \cdot S \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})]$$

$$m = (1 + 7,6 \cdot \delta) / 2500^\delta = (1 + 7,6 \cdot 0,45) / 2500^{0,45} = \mathbf{0,131}$$

$$\psi = 32 \cdot \delta - 0,5 = 31 \cdot 0,45 - 0,5 = 13,9 = \mathbf{14h} \rightarrow \mathbf{v \, 10h \, vnoci}$$

JIH

$$Q_S = 0,261 \cdot (5,275 - 1,75 \cdot 1,5) [(29,6^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) + 0,131 \cdot (21,2^\circ\text{C} - 29,6^\circ\text{C})] = \mathbf{3,112 \, W}$$

VÝCHOD

$$Q_S = 0,261 \cdot 2 \cdot 3,35 [(29,7^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) + 0,131 \cdot (21,2^\circ\text{C} - 29,7^\circ\text{C})] = \mathbf{8,020 \, W}$$

### 7) PRODUKCE TEPLA OD LIDÍ

$$Q_L = n \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i)$$

$$Q_L = 4 \cdot 6,2 \cdot (36 - 24) = \mathbf{297,6 \, W}$$

$$Q_L = 4 \cdot 74 = 296 \, W \, (\text{dle P5})$$

## TABULKA Č. 4

## TEPELNÁ BILANCE 2.07 - KANCELÁŘ SEKRETÁŘKY

### 8) TEPELNÁ PRODUKCE OD SVÍTIDEL

$$Q_{SV} = S_S \cdot P_S \cdot c_1 \cdot c_2$$

$$Q_{SV} = [4,825 \cdot 5,750 - 4,825 \cdot 0,5] \cdot 80 \cdot 0,9 \cdot 1 = \mathbf{1\,823,85\,W}$$

### 9) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VĚTRÁNÍM

$$Q_v = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_e - t_i)$$

$$Q_v = 0,039 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (29 - 24)$$

$$Q_v = \mathbf{236\,W}$$

### VODNÍ ZISKY:

- návrhová teplota léto: 24°C
- 4 osoby

$$Q = n \cdot m = 4 \cdot 98 = \mathbf{392\,g/h}$$

### ZÁVĚR:

tepelné zisky oken      radiací:       $Q_{OR} = 516,632\,W$

konvekcí:       $Q_{OK} = 89,407\,W$

tepelná zátěž vnějších stěn:       $Q_S = 11,132\,W$

tepelná produkce od lidí:       $Q_L = 297,600\,W$

tepelná produkce od svítidel:       $Q_{SV} = 1\,823,850\,W$

tepelná zátěž větráním:       $Q_v = 236\,W$

**CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ:**       **$Q = 2\,974\,W$**

**VODNÍ ZISKY:**       **$M_w = 392\,g/h = 0,109\,g/s$**

## TABULKA Č. 5

## TEPELNÁ BILANCE

2.08 - ČEKÁRNA

### VSTUPNÍ HODNOTY:

- zdivo: POROTHERM 44 P+D na maltu  $\lambda = 0,130 - 0,155 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 450 mm
- vnější omítka: DAXNER (strojně nanášená)  $\lambda = 0,06 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = max 40 mm (zvoleno 30 mm)
- vnitřní omítka: CEMIX vápenosádrová  $\lambda = 0,45 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 10 mm

$$U = 1/R = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 0,44/0,140 + 0,03/0,06 + 0,01/0,45 + 0,04) = \mathbf{0,261 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}}$$

- okna: VEKRA DESIGN  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm
- dveře: VEKRA CLASSIC VD  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm

### TEPELNÉ ZISKY:

#### 1) TEPELNÉ ZISKY OKNY

- pro 21.7.
- orientace na J a Z

- plocha oken na J straně  $3,937 \text{ m}^2$
- plocha oken na V straně  $3,937 \text{ m}^3$

	čas (h)	8	9	10	11
V strana	$I_{DJ}=A \cdot I$	2 122,04	1 988,19	1 531,49	913,38
J strana	$I_{DJ}=A \cdot I$	503,94	905,51	1 318,90	1 610,23
	$\Sigma = [\text{W}]$	2625,98	<b>2893,70</b>	2850,39	2523,62

#### 2) OSLUNĚNÁ ČÁST OKNA

- pro červenec, 9h => sluneční deklinace  $\delta = 20,4$
- výška slunce nad obzorem:  $\alpha = 44^\circ$
- sluneční azimut:  $114^\circ$
- azimut stěny: jižní:  $\gamma = 180^\circ$   
východní:  $\gamma = 90^\circ$

#### vodorovný stín:

$$e_1 = c \cdot \text{tg} |\alpha - \gamma|$$

$$e_1 = 0,150 \cdot \text{tg} |114 - 180|$$

$$e_1 = \mathbf{0,337 \text{ m (JIH)}}$$

$$e_1 = 0,150 \cdot \text{tg} |114 - 90|$$

$$e_1 = \mathbf{0,067 \text{ m (VÝCHOD)}}$$

## TABULKA Č. 5

## TEPELNÁ BILANCE

2.08 - ČEKÁRNA

svislý stín:

$$e_2 = d \cdot \operatorname{tg} h / (\cos |\alpha - \gamma|)$$

$$e_2 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} 44 / (\cos |114 - 180|)$$

$$e_2 = \mathbf{0,356 \text{ m (JIH)}}$$

$$e_2 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} 44 / (\cos |114 - 90|)$$

$$e_2 = \mathbf{0,159 \text{ m (VÝCHOD)}}$$

$$S_{OS} = [l_a - (e_1 - f)] \cdot [l_b - (e_2 - g)]$$

okno 1 750 x 2 250 mm (JIH)

$$S_{OS} = [2,250 - (0,337 - 0,120)] \cdot [1,75 - (0,356 - 0,120)] = \mathbf{3,078 \text{ m}^2}$$

okno 1 750 x 2 250 mm (VÝCHOD)

$$S_{OS} = [2,250 - (0,067 - 0,120)] \cdot [1,75 - (0,159 - 0,120)] = \mathbf{3,850 \text{ m}^2}$$

### 3) TEPELNÝ ZISK SLUNEČNÍ RADIACÍ

$$Q_{OR} = [S_{OS} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{OS}) \cdot I_{0 \text{ dif}}] \cdot S$$

okno 1 750 x 2 250 mm (JIH)

$$Q_{OR} = [3,078 \cdot 505 \cdot 0,85 + (3,937 - 3,078) \cdot 117] \cdot 0,56 = \mathbf{796,171 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

okno 1 750 x 2 250 mm (VÝCHOD)

$$Q_{OR} = [3,850 \cdot 230 \cdot 0,85 + (3,937 - 3,850) \cdot 117] \cdot 0,56 = \mathbf{427,198 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

### 4) TEPELNÉ ZISKY KONVEKCIÍ

$$Q_{OK} = S_{OK} \cdot U_0 \cdot (t_e - t_i)$$

okno 1 750 x 2 250 mm (JIH)

$$Q_{OK} = 3,937 \cdot 1,3 \cdot (36,6 - 24) = \mathbf{64,488 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 2 250 mm (VÝCHOD)

$$Q_{OK} = 3,937 \cdot 1,3 \cdot (47,2 - 24) = \mathbf{118,740 \text{ W}}$$

### 5) CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY

$$Q_O = Q_{OR} + Q_{OK}$$

okno 1 750 x 2 250 mm (JIH)

$$Q_O = 796,171 + 64,488 = \mathbf{860,659 \text{ W}}$$

okno 1 750 x 2 250 mm (VÝCHOD)

$$Q_O = 427,198 + 118,740 = \mathbf{545,938 \text{ W}}$$

## TABULKA Č. 5

## TEPELNÁ BILANCE

2.08 - ČEKÁRNA

### 6) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VNĚJŠÍCH STĚN

- pro 9h
- stěna středně těžká

$$Q_S = U_S \cdot S \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})]$$

$$m = (1 + 7,6 \cdot \delta) / 2500^{\delta} = (1 + 7,6 \cdot 0,45) / 2500^{0,45} = 0,131$$

$$\psi = 32 \cdot \delta - 0,5 = 31 \cdot 0,45 - 0,5 = 13,9 = 14h \rightarrow \text{v } 7h \text{ večer}$$

JIH

$$Q_S = 0,261 \cdot (5,650 \cdot 3,350 - 3,937) \cdot [(29,6^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C}) + 0,131 \cdot (27,6^{\circ}\text{C} - 29,6^{\circ}\text{C})] = 20,885 \text{ W}$$

VÝCHOD

$$Q_S = 0,261 \cdot (3,750 \cdot 3,350 - 3,937) \cdot [(29,7^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C}) + 0,131 \cdot (27,6^{\circ}\text{C} - 29,7^{\circ}\text{C})] = 12,213 \text{ W}$$

### 7) PRODUKCE TEPLA OD LIDÍ

$$Q_L = n \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i)$$

$$Q_L = 6 \cdot 6,2 \cdot (36 - 24) = 446,4 \text{ W}$$

$$Q_L = 4 \cdot 74 = 444 \text{ W (dle P5)}$$

### 8) TEPELNÁ PRODUKCE OD SVÍTEL

$$Q_{SV} = S_S \cdot P_S \cdot c_1 \cdot c_2$$

$$Q_{SV} = [5,650 \cdot 3,750 - 5,650 \cdot 0,5 - ((3,750 - 0,5) \cdot 0,5)] \cdot 50 \cdot 0,75 \cdot 1 = 627,656 \text{ W}$$

### 9) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VĚTRÁNÍM

$$Q_v = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_e - t_i)$$

$$Q_v = 0,058 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (29 - 24)$$

$$Q_v = 353 \text{ W}$$

### VODNÍ ZISKY:

- návrhová teplota léto: 24°C
- 6 osob

$$Q = n \cdot m = 6 \cdot 98 = 588 \text{ g/h}$$

### ZÁVĚR:

tepelné zisky oken      radiací:       $Q_{OR} = 1\,223,369 \text{ W}$

konvekcí:       $Q_{OK} = 183,228 \text{ W}$

tepelná zátěž vnějších stěn:       $Q_S = 33,098 \text{ W}$

tepelná produkce od lidí:       $Q_L = 446,4 \text{ W}$

tepelná produkce od svítidel:       $Q_{SV} = 627,656 \text{ W}$

tepelná zátěž větráním:       $Q_v = 353 \text{ W}$

**CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ:**       **$Q = 2\,866 \text{ W}$**

**VODNÍ ZISKY:**       **$M_w = 588 \text{ g/h} = 0,163 \text{ g/s}$**



## TABULKA Č. 6

## TEPELNÁ BILANCE

2.09 - KANCELÁŘ

### VSTUPNÍ HODNOTY:

- zdivo: POROTHERM 44 P+D na maltu  $\lambda = 0,130 - 0,155 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 450 mm
- vnější omítka: DAXNER (strojně nanášená)  $\lambda = 0,06 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = max 40 mm (zvoleno 30 mm)
- vnitřní omítka: CEMIX vápenosádrová  $\lambda = 0,45 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
tl. = 10 mm

$$U = 1/R = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 0,44/0,140 + 0,03/0,06 + 0,01/0,45 + 0,04) = \mathbf{0,261 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}}$$

- okna: VEKRA DESIGN  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm
- dveře: VEKRA CLASSIC VD  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (zvoleno 1,3) šířka rámu 120 mm

### TEPELNÉ ZISKY:

#### 1) TEPELNÉ ZISKY OKNY

- pro 21.7.
- orientace na V

- plocha oken na V straně  $4,5 \text{ m}^2$

	čas (h)	8
J strana	$I_{DJ} = A \cdot I$	<b>2 425,5 W</b>

#### 2) OSLUNĚNÁ ČÁST OKNA

- pro červenec, 8h => sluneční deklinace  $\delta = 20,4$
- výška slunce nad obzorem: 34 m
- sluneční azimut:  $\alpha = 100^\circ$
- azimut stěny: východní:  $\gamma = 90^\circ$

#### vodorovný stín:

$$e_1 = c \cdot \operatorname{tg} |\alpha - \gamma|$$

$$e_1 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} |100 - 90|$$

$$\mathbf{e_1 = 0,0264 \text{ m (VÝCHOD)}}$$

#### svislý stín:

$$e_2 = d \cdot \operatorname{tgh} / (\cos |\alpha - \gamma|)$$

$$e_2 = 0,150 \cdot \operatorname{tg} 34 / (\cos |100 - 90|)$$

$$\mathbf{e_2 = 0,103 \text{ m (VÝCHOD)}}$$

## TABULKA Č. 6

## TEPELNÁ BILANCE

2.09 - KANCELÁŘ

$$S_{OS} = [I_a - (e_1 - f)] \cdot [I_b - (e_2 - g)]$$

okno 1 750 x 1 500 mm (VÝCHOD)

$$S_{OS} = [1,5 - (0,0264 - 0,120)] \cdot [1,75 - (0,103 - 0,120)] = \mathbf{2,625 \text{ m}^2}$$

okno 1 250 x 1 500 mm (VÝCHOD)

$$S_{OS} = [2,52 - (0,0264 - 0,120)] \cdot [1,25 - (0,103 - 0,120)] = \mathbf{1,875 \text{ m}^2}$$

### 3) TEPELNÝ ZISK SLUNEČNÍ RADIACÍ

$$Q_{OR} = [S_{OS} \cdot I_0 \cdot C_0 + (S_0 - S_{OS}) \cdot I_{0 \text{ dif}}] \cdot S$$

okno 1 750 x 1 500 mm (VÝCHOD)

$$Q_{OR} = [2,625 \cdot 539 \cdot 0,85 + (2,625 - 2,625) \cdot 100] \cdot 0,56 = \mathbf{673,481 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

okno 1 250 x 1 500 mm (VÝCHOD)

$$Q_{OR} = [1,875 \cdot 539 \cdot 0,85] \cdot 0,56 = \mathbf{481,058 \text{ W}}$$

S = 0,56 = žaluzie

### 4) TEPELNÉ ZISKY KONVEKCIÍ

$$Q_{OK} = S_{OK} \cdot U_0 \cdot (t_e - t_i)$$

okno 1 750 x 1 500 mm (VÝCHOD)

$$Q_{OK} = 2,625 \cdot 1,3 \cdot (46,3 - 24) = \mathbf{76,099 \text{ W}}$$

okno 1 250 x 1 500 mm (VÝCHOD)

$$Q_{OK} = 1,875 \cdot 1,3 \cdot (46,3 - 24) = \mathbf{54,356 \text{ W}}$$

### 5) CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ OKNY

$$Q_O = Q_{OR} + Q_{OK}$$

$$Q_O = 673,481 + 481,058 + 76,099 + 54,356 = \mathbf{1\,284,994 \text{ W}}$$

### 6) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VNĚJŠÍCH STĚN

- pro 8h
- stěna středně těžká

$$Q_S = U_S \cdot S \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})]$$

$$m = (1 + 7,6 \cdot \delta) / 2500^\delta = (1 + 7,6 \cdot 0,45) / 2500^{0,45} = \mathbf{0,131}$$

$$\psi = 32 \cdot \delta - 0,5 = 31 \cdot 0,45 - 0,5 = 13,9 = \mathbf{14h \rightarrow v\,6h\,večer}$$

VÝCHOD

$$Q_S = 0,261 \cdot (4,787 \cdot 3,350 + 3,453 \cdot 3,350) - 1,75 \cdot 1,5 - 1,25 \cdot 1,5 \cdot [(29,7^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) + 0,131 \cdot (30,5^\circ\text{C} - 29,7^\circ\text{C})]$$

$$Q_S = \mathbf{35,004 \text{ W}}$$

SEVER

$$Q_S = 0,261 \cdot 6,4 \cdot 3,35 \cdot [(26,2^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) + 0,131 \cdot (33,4^\circ\text{C} - 26,2^\circ\text{C})] = \mathbf{17,589 \text{ W}}$$

## TABULKA Č. 6

## TEPELNÁ BILANCE

2.09 - KANCELÁŘ

### 7) PRODUKCE TEPLA OD LIDÍ

$$Q_L = n \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i)$$

$$Q_L = 4 \cdot 6,2 \cdot (36 - 24) = \mathbf{297,6 \text{ W}}$$

$$Q_L = 4 \cdot 74 = 296 \text{ W (dle P5)}$$

### 8) TEPELNÁ PRODUKCE OD SVÍTIDEL

$$Q_{SV} = S_S \cdot P_S \cdot c_1 \cdot c_2$$

$$Q_{SV} = (42,25 - 4,795 \cdot 0,5 - 3 \cdot 0,5) \cdot 80 \cdot 0,9 \cdot 1 = \mathbf{2\,761,38 \text{ W}}$$

### 9) TEPELNÁ ZÁTĚŽ VĚTRÁNÍM

$$Q_v = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_e - t_i)$$

$$Q_v = 0,039 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (29 - 24)$$

$$Q_v = \mathbf{236 \text{ W}}$$

### VODNÍ ZISKY:

- návrhová teplota léto: 24°C
- 4 osoby

$$Q = n \cdot m = 4 \cdot 98 = \mathbf{392 \text{ g/h}}$$

### ZÁVĚR:

tepelné zisky oken      radiací:       $Q_{OR} = 1\,154,539 \text{ W}$

konvekcí:       $Q_{OK} = 130,455 \text{ W}$

tepelná zátěž vnějších stěn:       $Q_S = 52,593 \text{ W}$

tepelná produkce od lidí:       $Q_L = 297,600 \text{ W}$

tepelná produkce od svítidel:       $Q_{SV} = 2\,761,38 \text{ W}$

tepelná zátěž větráním:       $Q_v = 236 \text{ W}$

**CELKOVÁ TEPELNÁ ZÁTĚŽ:**       **$Q = 4\,632 \text{ W}$**

**VODNÍ ZISKY:**       **$M_w = 392 \text{ g/h} = 0,109 \text{ g/s}$**

## **PŘÍLOHA 2**

### **NÁVRH KLIMATIZAČNÍHO SYSTÉMU**

## TABULKA Č. 1

## VÝPOČET CHLADÍČÍHO VÝKONU

REFERENČNÍ MÍSTNOST:

1.11 RESTAURACE

JEDNOTKA:

MITSUBISHI SLZ-KA50VAL

- max. chladicí výkon

5,2 kW

- max. průtok vzduchu

660 m<sup>3</sup>/h

$$Q_{ch} = V \cdot \rho \cdot \Delta h$$

$$5,2 = 660/3600 \cdot 1,2 \cdot \Delta h$$

$$\Delta h = 23,636 \text{ kJ/kg}$$

### CHLADÍČÍ VÝKON SPLITU ZA PODMÍNEK VÝROBCE

$$Q_{ch} = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_i - t_{pr})$$

$$Q_{ch} = 0,183 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (27 - 13,2) \quad t_{pr} - \text{určena z hx diagramu}$$

$$Q_{ch} = 3,066 \text{ kW}$$

### ODVLHČOVACÍ VÝKON SPLITU ZA PODMÍNEK VÝROBCE

$$Q_{odvlh} = Q_{celk} - Q_{chl}$$

$$Q_{odvlh} = 5,2 - 3,066$$

$$Q_{odvlh} = 2,134 \text{ kW}$$

### OBTOKOVÝ SOUČINITEL

$$\varepsilon = (27 - 13,2)/(27 - 5)$$

$$\varepsilon = 0,63 = 63\%$$

$$\varepsilon = (24 - x)/(24 - 5)$$

$$0,63 = (24 - x)/(24 - 5)$$

$$x = 12,03^\circ\text{C} = 12^\circ\text{C}$$

### CELKOVÝ VÝKON SPLITU ZA STANOVENÝCH PODMÍNEK

$$Q_{ch} = V \cdot \rho \cdot \Delta h$$

$$Q_{ch} = 0,183 \cdot 1,2 \cdot 16,8$$

$\Delta h$  - určena z hx diagramu

$$Q_{ch} = 3,69 \text{ kW}$$

### CHLADÍČÍ VÝKON SPLITU ZA STANOVENÝCH PODMÍNEK

$$Q_{ch} = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_i - t_{pr})$$

$$Q_{ch} = 0,183 \cdot 1,2 \cdot 1010 \cdot (24 - 12)$$

$$2,66/5,2 = 0,51 = 51\% \quad \text{uvažuji, že chladicí výkon je za}$$

$$Q_{ch} = 2,66 \text{ kW}$$

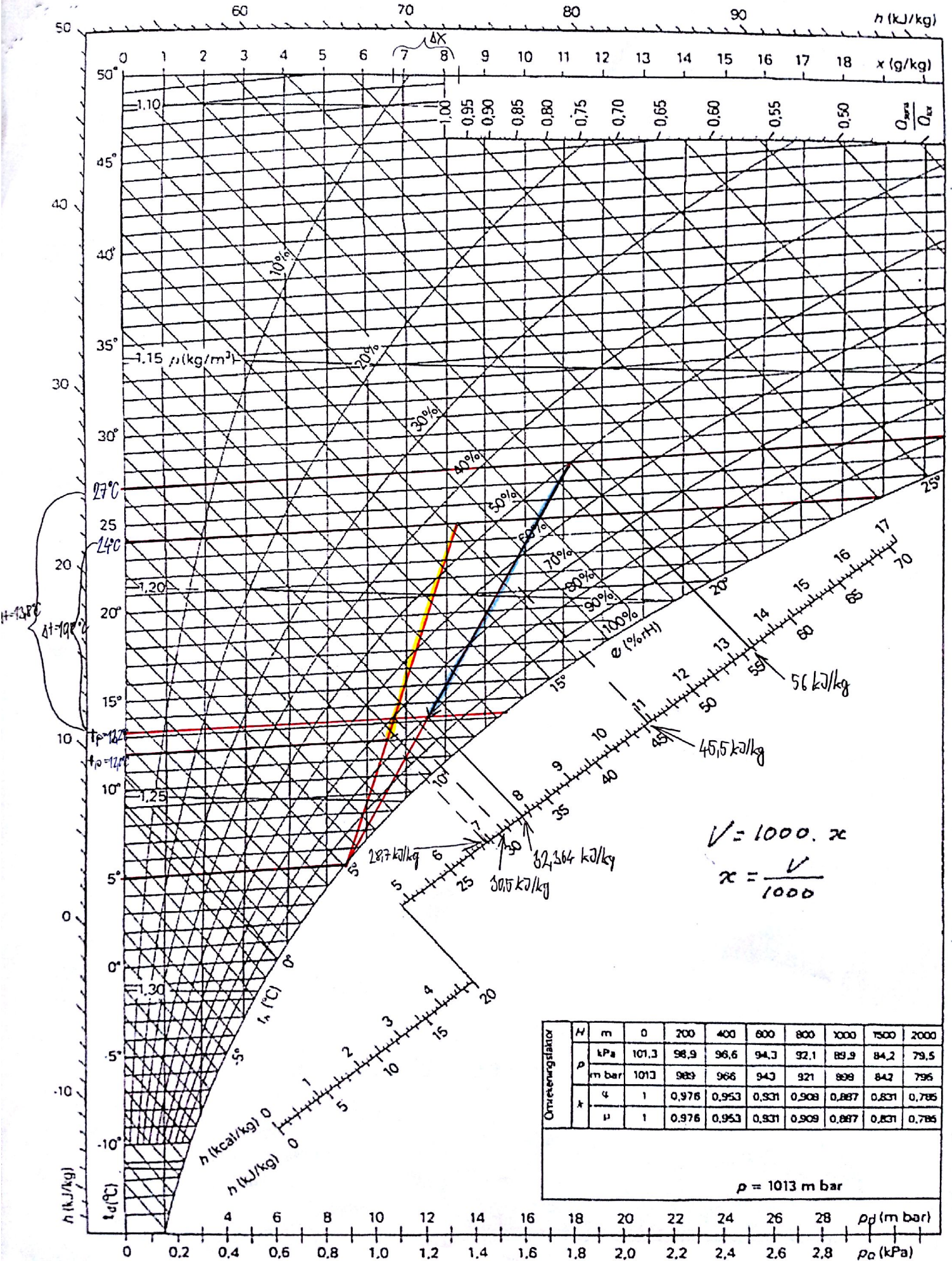
stanovených podmínek pouze 50%  
z udávaného výkonu

### ODVLHČOVACÍ VÝKON SPLITU ZA PODMÍNEK VÝROBCE

$$Q_{odvlh} = Q_{celk} - Q_{chl}$$

$$Q_{odvlh} = 3,69 - 2,66$$

$$Q_{odvlh} = 1,03 \text{ kW}$$



# NÁVRH JEDNOTEK

TABULKA Č. 2

## VNITŘNÍ JEDNOTKY

Č. MÍST.	CITELNÁ ZÁTĚŽ [kW]	ZÁTĚŽ VĚTRÁNÍM [kW]	CELKOVÁ ZÁTĚŽ [kW]	JEDNOTKA SPLIT	NOMINÁLNÍ CHLADÍČÍ VÝKON [kW]	PŘEPOČTENÝ CHLADÍČÍ VÝKON [kW]	POČET [ks]	CELKOVÝ CHLADÍČÍ VÝKON [kW]
1.11	6,321	2,264	8,585	SLZ-KA50VAL	5,2	2,6	4	10,4
1.18	1,653	0,681	2,334	SLZ-KA50VAL	5,2	2,6	1	2,6
2.06	4,877	0,294	5,171	SLZ-KA50VAL	5,2	2,6	2	5,2
2.07	2,738	0,236	2,974	SLZ-KA25VAL	3,2	1,6	2	3,2
2.08	2,513	0,353	2,866	SLZ-KA25VAL	3,2	1,6	2	3,2
2.09	4,632	0,236	4,868	SLZ-KA50VAL	5,2	2,6	2	5,2

## VENKOVNÍ JEDNOTKY

Č. MÍST.	CITELNÁ ZÁTĚŽ [kW]	ZÁTĚŽ VĚTRÁNÍM [kW]	CELKOVÁ ZÁTĚŽ [kW]	JEDNOTKA	NOMINÁLNÍ CHLADÍČÍ VÝKON [kW]	POČET PŘIPOJENÝCH JEDNOTEK (POTŘEB./NUT.)	POČET [ks]	CELKOVÝ CHLADÍČÍ VÝKON [kW]
1.11; 1.18	7,974	2,945	10,919	MXZ-5C100VA	11,0	5/5	1	11,00
2.06; 2.07; 2.08; 2.09	14,76	1,119	15,879	MXZ-8B160VA	16,5	8/8	1	16,50

**TABULKA Č. 3****ZAŘÍZENÍ Č. 5 - CHLAZENÍ SPLIT**

ČÍSLO	NÁZEV	TYP	MJ	MNOŽSTVÍ
5.1.1	venkovní jednotka	mitsubishi mxz-5c100va	ks	1
5.1.2	výfuková mřížka	mitsubishi pac-sg59sg-e	ks	2
5.1.3	ochranný panel proti větru	mitsubishi pac-sh63ag-e	ks	2
5.2.1	venkovní jednotka	mitsubishi mxz-8b160va	ks	1
5.2.2	výfuková mřížka	mitsubishi pac-sg59sg-e	ks	2
5.2.3	ochranný panel proti větru	mitsubishi pac-sh63ag-e	ks	2
5.3	držák venkovní jednotky		ks	2
5.4.1	vnitřní kazetová jednotka	mitsubishi slz-ka25val	ks	4
5.4.2	kabelové dálkové ovládání	mitsubishi par-21maat-e	ks	4
5.5.1	vnitřní kazetová jednotka	mitsubishi slz-ka50val	ks	9
5.5.2	kabelové dálkové ovládání	mitsubishi par-21maat-e	ks	9
5.6	předizolované Cu potrubí	microwell		
5.6.1	Ø6 mm	microwell 2001	m	243,44
5.6.2	Ø10 mm	microwell 2003	m	65,90
5.6.3	Ø12 mm	microwell 2005	m	126,20



## **PŘÍLOHA 3**

### **NÁVRH VZT SYSTÉMU NUCENÉHO VĚTRÁNÍ**

**TABULKA Č. 1**
**NÁVRH VÝMĚNY VZDUCHU**
**ZAŘÍZENÍ Č. 1 - VĚTRÁNÍ RESTAURACE, TECH. MÍSTNOSTI**

Č. MÍST.	NÁZEV	m <sup>2</sup>	S.V.	OBJEM m <sup>3</sup>	M. J.	MIN. VÝMĚNA VZDUCHU (/h)	PŘÍVOD (m <sup>3</sup> /h)	ODVOD (m <sup>3</sup> /h)	SKUT. VÝMĚNA
1.03	chodba	18,27	3,37	61,57		2	360	0	5,85
1.04	úklidová komora	0,93	3,37	3,13		2	0	30	9,57
1.05	WC ženy	2,97	3,37	10,01		5	0	80	7,99
1.06	bezb. WC	2,67	3,37	9,00		5	0	80	8,89
1.07	WC muži	6,20	3,37	20,89		5	0	180	8,61
1.08	soc. zař. personál	2,80	3,37	9,44		5	0	130	13,78
1.09	šatna - personál	4,16	3,37	14,02		3	130	0	9,27
1.10	sklad - bar	8,24	3,37	31,11		2	85	85	2,73
1.11	restaurace - sezení	46,09	3,37	155,32	28 osob	5	1345	0	8,66
1.14	restaurace - bar	13,63	3,37	45,93	9 osob	5	0	1345	29,28
1.16	chodba	2,86	3,37	9,64		2	20	0	2,08
1.18	salonek	30,89	3,37	104,10		3	405	415	3,99
1.19	tech. místnost	30,36	3,37	141,54		1	210	210	1,48

Σ= **2555** **2555**

**ZAŘÍZENÍ Č. 2 - VĚTRÁNÍ KUCHYNĚ A SKLADU**

Č. MÍST.	NÁZEV	m <sup>2</sup>	S.V.	OBJEM m <sup>3</sup>	M. J.	MIN. VÝMĚNA VZDUCHU (/h)	PŘÍVOD (m <sup>3</sup> /h)	ODVOD (m <sup>3</sup> /h)	SKUT. VÝMĚNA
1.15	kuchyně	20,47	3,37	68,98		10	3670	3670	53,20
1.17	sklad - kuchyně	7,13	3,37	24,03		3	50	50	2,08

Σ= **3720** **3720**

**TABULKA Č. 1**
**NÁVRH VÝMĚNY VZDUCHU**
**ZAŘÍZENÍ Č. 3 - VĚTRÁNÍ KANCELÁŘSKÝCH PROSTOR**

Č. MÍST.	NÁZEV	m <sup>2</sup>	S.V.	OBJEM m <sup>3</sup>	M. J.	MIN. VÝMĚNA VZDUCHU (/h)	PŘÍVOD (m <sup>3</sup> /h)	ODVOD (m <sup>3</sup> /h)	SKUT. VÝMĚNA
2.01	chodba	26,57	3,35	89,01		3	300	0	3,37
2.06	kancelář - vedení	31,19	3,35	104,49	5 osob	1,5	175	175	1,67
2.07	kancelář - sekret.	27,74	3,35	92,93	4 osoby	1,5	140	140	1,51
2.08	čekárna	21,57	3,35	72,26	6 osob	2	210	210	2,91
2.09	kancelář	42,25	3,35	141,54	4 osoby	1	140	140	0,99
2.10	kuchyňka	2,33	3,35	7,81		3	0	50	6,41
2.11	úklidová komora	1,36	3,35	4,56		2	0	10	2,19
2.12	tech. místnost	5,34	3,35	17,89		2	40	40	2,24
2.13	sprcha	2,41	3,35	8,07		5	0	80	9,91
2.14	WC muži	3,17	3,35	10,62		5	0	80	7,53
2.15	WC ženy	3,17	3,35	10,62		5	0	80	7,53
Σ=							1005	1005	

**ZAŘÍZENÍ Č. 4 - VĚTRÁNÍ BYTU**

Č. MÍST.	NÁZEV	m <sup>2</sup>	S.V.	OBJEM m <sup>3</sup>	M. J.	MIN. VÝMĚNA VZDUCHU (/h)	PŘÍVOD (m <sup>3</sup> /h)	ODVOD (m <sup>3</sup> /h)	SKUT. VÝMĚNA
2.02	služ. pokoj	35,26	3,35	118,12	2 osoby	1,5	250	90	2,12
2.03	koupelna + WC	4,00	3,35	13,40		5	0	130	9,70
2.04	šatna	4,43	3,35	14,84		2	0	30	2,02
Σ=							250	250	

# KONCOVÉ ELEMENTY

TABULKA Č. 2

Č. MÍST.	NÁZEV MÍSTNOSTI	TYP VÝÚSTĚ	TYP PRVKU	PŘÍPOJOVACÍ ROZMĚR [mm]	POČET [ks]	NAVRHOVANÝ PRŮTOK (m <sup>3</sup> /h/kus)	HLUČNOST (dB)	RYCHLOST (m/s)	TLAKOVÁ ZTRÁTA Z [Pa]	PŘ./OD.
1.03	chodba	talířový ventil	IT 100	Ø100	2	88	26	výrobce neudává	45	PŘÍVOD
1.03	chodba	talířový ventil	IT 100	Ø100	2	87	26	výrobce neudává	45	PŘÍVOD
1.04	úklidová komora	talířový ventil	VEF 80	Ø80	1	30	22	výrobce neudává	60	ODVOD
1.05	WC ženy	talířový ventil	VEF 80	Ø80	1	50	28	výrobce neudává	62	ODVOD
1.05	WC ženy	talířový ventil	VEF 80	Ø80	1	30	22	výrobce neudává	60	ODVOD
1.06	bezb. WC	talířový ventil	IT 100	Ø100	1	80	22	výrobce neudává	37	ODVOD
1.07	WC muži	talířový ventil	IT 100	Ø100	1	80	22	výrobce neudává	37	ODVOD
1.07	WC muži	talířový ventil	VEF 80	Ø80	2	50	28	výrobce neudává	62	ODVOD
1.08	soc. zař. personál	kruhový anemostat	44SF-49-MO-6-160	Ø160	1	130	< 9	3,8	4	ODVOD
1.09	šatna - personál	kruhový anemostat	44SF-49-MO-6-160	Ø160	1	130	< 9	3,8	4	PŘÍVOD
1.10	sklad - bar	talířový ventil	IT 100	Ø100	1	85	27	výrobce neudává	53	PŘÍVOD
1.10	sklad - bar	talířový ventil	IT 100	Ø100	1	85	27	výrobce neudává	53	ODVOD
1.11	restaurace - sezení	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	2	169	14	1,9	3	PŘÍVOD
1.11	restaurace - sezení	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	6	167	14	1,9	3	PŘÍVOD

# KONCOVÉ ELEMENTY

1.14	restaurace - bar	čtvervcový anemostat	50FR-4-O-18-450x450	450 x 450	1	673	20	1,9	2	ODVOD
1.14	restaurace - bar	čtvervcový anemostat	50FR-4-O-18-450x450	450 x 450	1	672	20	1,9	2	ODVOD
1.15	kuchyně	obdélníková vyústka s lamelami	VNM2-820x325-R1/S	800 X 325	2	1233	27	2,2	7	PŘÍVOD
1.15	kuchyně	obdélníková vyústka s lamelami	VNM2-820x325-R1/S	800 X 325	1	1234	27	2,2	7	PŘÍVOD
1.15	kuchyně	digestoř	IMOS-OPA-980x1150	980x1150	1	2220	výrobce neudává	1,0	70	ODVOD
1.15	kuchyně	digestoř	IMOS-OPB-1000x1100	1000x1100	1	1450	výrobce neudává	1,0	70	ODVOD
1.16	chodba	talířový ventil	VST 80	Ø80	1	20	< 20	výrobce neudává	18	PŘÍVOD
1.17	sklad - kuchyně	talířový ventil	VST 80	Ø80	1	50	32	výrobce neudává	75	PŘÍVOD
1.17	sklad - kuchyně	talířový ventil	VEF 80	Ø80	1	50	28	výrobce neudává	62	ODVOD
1.18	salonek	čtvervcový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	203	18	2,3	4	PŘÍVOD
1.18	salonek	čtvervcový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	202	18	2,3	4	PŘÍVOD
1.18	salonek	čtvervcový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	208	18	2,3	4	ODVOD
1.18	salonek	čtvervcový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	207	18	2,3	4	ODVOD
1.19	tech. místnost	kruhový anemostat	44SF-49-MO-6-160	Ø160	2	105	< 9	2,0	2	PŘÍVOD
1.19	tech. místnost	kruhový anemostat	44SF-49-MO-6-160	Ø160	2	105	< 9	2,0	2	ODVOD

TABULKA Č. 2

# KONCOVÉ ELEMENTY

Č. MÍST.	NÁZEV	TYP VÝÚSTĚ	TYP PRVKU	PŘÍPOJOVACÍ ROZMĚR [mm]	POČET [ks]	NAVRH. PRŮT. (m3/h)	HLUČNOST (dB/ks)	RYCHLOST (m/s)	TLAKOVÁ ZTRÁTA Z [Pa]	PŘ./OD.
2.01	chodba	talířový ventil	IT 100	Ø100	4	75	27	výrobce neudává	53	PŘÍVOD
2.02	služ. pokoj	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	2	125	6,75	1,6	1	PŘÍVOD
2.02	služ. pokoj	talířový ventil	IT 100	Ø100	1	90	28	výrobce neudává	50	ODVOD
2.03	koupelna + WC	kruhový anemostat	44SF-49-MO-6-160	Ø160	1	130	< 9	3,8	4	ODVOD
2.04	šatna	talířový ventil	VEF 80	Ø80	1	30	22	výrobce neudává	60	ODVOD
2.06	kancelář - vedení	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	88	< 6	1,1	1	PŘÍVOD
2.06	kancelář - vedení	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	87	< 6	1,1	1	PŘÍVOD
2.06	kancelář - vedení	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	88	< 6	1,1	1	ODVOD
2.06	kancelář - vedení	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	87	< 6	1,1	1	ODVOD
2.07	kancelář - sekret.	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	140	9	1,6	2	PŘÍVOD
2.07	kancelář - sekret.	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	140	9	1,6	2	ODVOD
2.08	čekárna	čtvercový anemostat	50FR-4-O-12-300x300	300 x 300	1	210	12	1,6	4	PŘÍVOD
2.08	čekárna	čtvercový anemostat	50FR-4-O-12-300x300	300 x 300	1	210	12	1,6	4	ODVOD
2.09	kancelář	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	140	9	1,6	2	PŘÍVOD

# KONCOVÉ ELEMENTY

2.09	kancelář	čtvercový anemostat	50FR-4-O-9-225x225	225 x 225	1	140	9	1,6	2	ODVOD
2.10	kuchyňka	talířový ventil	IT 100	Ø100	1	50	< 25	výrobce neudává	45	ODVOD
2.11	úklidová komora	talířový ventil	VEF 80	Ø80	1	10	< 20	výrobce neudává	22	ODVOD
2.12	tech. místnost	talířový ventil	VST 80	Ø80	1	40	22	výrobce neudává	46	PŘÍVOD
2.12	tech. místnost	talířový ventil	VEF 80	Ø80	1	40	23	výrobce neudává	40	ODVOD
2.13	sprcha	talířový ventil	IT 100	Ø100	1	80	< 25	výrobce neudává	37	ODVOD
2.14	WC muži	talířový ventil	IT 100	Ø100	1	80	< 25	výrobce neudává	37	ODVOD
2.14	WC muži	talířový ventil	VEF 80	Ø80	1	30	21	výrobce neudává	45	ODVOD
2.15	WC ženy	talířový ventil	IT 100	Ø100	1	80	< 25	výrobce neudává	37	ODVOD
2.15	WC ženy	talířový ventil	VEF 80	Ø80	1	30	21	výrobce neudává	45	ODVOD

TABULKA Č. 2

TABULKA Č. 3

## KRUHOVÉ ANEMOSTATY

		Připojovací průměr (mm)									
		Velikost									
		100	160	200	250	315	355	400	450	500	630
Q	Ak	4	6	8	10	12	14	16	18	21	24
[m³/h]	[l/s]	0,0351	0,0444	0,0225	0,0338	0,0512	0,0679	0,0898	0,1029	0,1285	0,2079
100	27,8	Vk X Pc Lwa	5,4 0,9 17,8 2,4	1,9 0,5 2,2	1,2 0,4 0,9						
160	44,4	Vk X Pc Lwa	8,7 1,4 45,6 3,9	3,1 0,8 5,7 6	2,0 0,7 2,3	1,3 0,5 1,0					
200	55,6	Vk X Pc Lwa	10,9 1,8 71,2 4,6	3,9 1,0 8,9 1,6	2,5 0,8 3,7	1,6 0,7 1,6	1,1 0,8 0,7				
300	83,3	Vk X Pc Lwa		5,8 1,6 20,1 3,0	3,7 1,3 8,2 1,7	2,5 1,0 3,6 5	1,6 0,8 1,6	1,2 0,7 0,9			
400	111,1	Vk X Pc Lwa		7,7 2,1 35,7 3,9	4,9 1,7 14,6 2,6	3,3 1,4 6,5 1,5	2,2 1,1 2,8	1,6 1,0 1,6	1,2 0,8 0,9		
500	138,9	Vk X Pc Lwa		9,8 2,6 55,8 4,6	6,2 2,1 22,9 3,3	4,1 1,7 10,1 2,2	2,7 1,4 4,4 1,0	2,0 1,2 2,5	1,5 1,1 1,4	1,3 1,0 1,1	
600	166,7	Vk X Pc Lwa			7,4 2,5 32,9 3,9	4,9 2,1 14,6 2,6	3,3 1,7 6,4 1,6	2,5 1,4 3,6 8	1,9 1,3 2,1	1,6 1,2 1,6	1,3 1,1 1,0
700	194,4	Vk X Pc Lwa			8,8 2,9 44,8 4,4	5,8 2,4 19,9 3,3	3,8 1,9 8,7 2,1	2,9 1,7 4,9 1,3	2,2 1,5 2,8	1,9 1,4 2,1	1,5 1,2 1,4
800	222,2	Vk X Pc Lwa			9,9 3,4 58,5 4,9	6,6 2,7 25,9 3,7	4,3 2,2 11,3 2,5	3,3 1,9 6,4 1,7	2,5 1,7 3,7	2,2 1,6 2,8	1,7 1,4 1,8
900	250,0	Vk X Pc Lwa			7,4 3,1 32,8 4,1	4,9 2,5 14,3 2,9	3,7 2,2 8,1 2,1	2,8 1,9 4,7 1,3	2,4 1,8 3,5 9	1,9 1,6 2,3	1,6 1,2 0,9
1000	277,8	Vk X Pc Lwa			8,2 3,4 40,5 4,4	5,4 2,8 17,7 3,2	4,1 2,4 10,0 2,4	3,1 2,1 5,7 1,6	2,7 2,0 4,4 1,2	2,2 1,8 2,8 6	1,3 1,4 1,1
1200	333,3	Vk X Pc Lwa			9,9 4,1 58,4 5,0	6,5 3,3 25,4 3,8	4,9 2,9 14,5 3,0	3,7 2,5 8,3 2,2	3,2 2,4 6,3 1,8	2,6 2,1 4,0 1,2	1,8 1,7 1,5
1400	388,9	Vk X Pc Lwa				7,8 3,9 34,6 4,3	5,7 3,4 19,7 3,5	4,3 2,9 11,3 2,7	3,8 2,7 8,6 2,3	3,0 2,5 5,5 1,7	1,9 1,9 2,1
1600	444,4	Vk X Pc Lwa				8,7 4,5 45,2 4,8	6,5 3,9 25,7 4,0	4,9 3,4 14,7 3,2	4,3 3,1 11,2 2,8	3,5 2,8 7,2 2,1	2,1 2,2 2,7 8
1800	500,0	Vk X Pc Lwa				9,8 5,0 57,2 5,2	7,4 4,3 32,5 4,4	5,6 3,8 18,6 3,6	4,9 3,5 14,2 3,2	3,9 3,2 9,1 2,5	2,4 2,5 3,5 1,1
2000	555,6	Vk X Pc Lwa				10,9 5,6 70,6 5,5	8,2 4,8 40,2 4,7	6,2 4,2 23,0 3,9	5,4 3,9 17,5 3,5	4,3 3,5 11,2 2,9	2,7 2,8 4,3 1,5
2500	694,4	Vk X Pc Lwa					10,2 6,0 62,8 5,4	7,7 5,3 35,9 4,6	6,7 4,9 27,3 4,2	5,4 4,4 17,5 3,6	3,3 3,5 6,7 2,2
3000	833,3	Vk X Pc Lwa						9,3 6,3 51,7 5,2	8,1 5,9 39,4 4,8	6,5 5,3 25,2 4,2	4,0 4,1 9,6 2,8
3500	972,2	Vk X Pc Lwa							9,4 6,9 53,6 5,3	7,6 6,1 34,3 4,7	4,7 4,8 13,1 3,3
4000	1111,1	Vk X Pc Lwa							10,8 7,9 70,0 5,8	8,6 7,0 44,9 5,1	5,3 5,5 17,1 3,7
4500	1250,0	Vk X Pc Lwa								9,7 7,9 56,8 5,5	6,0 6,2 21,7 4,1
5000	1388,9	Vk X Pc Lwa								10,8 8,8 70,1 5,9	6,7 6,9 26,8 4,5
6000	1666,7	Vk X Pc Lwa									8,0 8,3 38,6 5,1
7000	1944,4	Vk X Pc Lwa									9,4 9,7 52,5 5,6
8000	2222,2	Vk X Pc Lwa									10,7 11,0 68,6 6,0

## Vysvětlivky:

- chlazení – horizontální proud vzduchu
- tabulka je sestavena na základě laboratorních měření celé řady dle norem ISO5219, ISO5135 a ISO374.
- anemostat je umístěn ve středu čtvercové místnosti
- anemostat je namontován v úrovni stropu
- výška místnosti je 3 ± 0,5 m
- hladina akust. výkonu je bez uvažování útlumu místnosti a bez regulace
- technická data platí pro rozdíl teplot přiváděného vzduchu a vzduchu v místnosti -10°C

## Značení:

- Q [m³/h], [l/s] – množství vzduchu
- Ak [m²] – volná výtoková plocha
- V<sub>e</sub> [m/s] – výtoková rychlost
- X [m] – minimální horizontální vzdálenost anemostatů při dodržení maximální rychlosti vzduchu v pobytové zóně 0,25 m/s
- Pc [Pa] – celková tlaková ztráta
- L<sub>wa</sub> [dB] – hladina akustického výkonu
- NR [dB] – třída hluku

NR &lt; 20

NR ≤ 40

NR &gt; 40



		změr	150x150	225x225	300x300	375x375	450x450	525x525	600x600
		Velikost	6x6	9x9	12x12	15x15	18x18	21x21	24x24
[m³/h]	[l/s]	A <sub>v</sub>	0,0109	0,0244	0,0435	0,0679	0,0978	0,1331	0,1739
100	27,8	V <sub>e</sub>	2,5	1,1	50FR-4-O-9-225x225: 87 m³/h 88 m³/h				
		X	0,5	0,3					
		Pc	4,5	0,9					
		L <sub>wa</sub>	18						
120	33,3	V <sub>e</sub>	3,1	1,4	50FR-4-O-9-225x225: 125 m³/h 140 m³/h				
		X	0,6	0,4					
		Pc	6,5	1,3					
		L <sub>wa</sub>	22	6					
140	38,9	V <sub>e</sub>	3,6	1,6	50FR-4-O-9-225x225: 167 m³/h 169 m³/h				
		X	0,7	0,5					
		Pc	8,9	1,8					
		L <sub>wa</sub>	26	9					
160	44,4	V <sub>e</sub>	4,1	1,8	1,0	50FR-4-O-9-225x225: 202 m³/h 203 m³/h 207 m³/h 208 m³/h			
		X	0,8	0,5	0,4				
		Pc	11,6	2,3	0,7				
		L <sub>wa</sub>	29	13					
180	50,0	V <sub>e</sub>	4,6	2,0		50FR-4-O-12-300x300: 210 m³/h			
		X	0,9	0,6					
		Pc	14,7	2,9					
		L <sub>wa</sub>	32	16					
200	55,6	V <sub>e</sub>	5,1	2,3	1,3	50FR-4-O-12-300x300: 210 m³/h			
		X	1,0	0,7	0,5				
		Pc	18,2	3,6	1,1				
		L <sub>wa</sub>	35	18	6				
250	69,4	V <sub>e</sub>	6,4	2,8	1,6	50FR-4-O-12-300x300: 210 m³/h			
		X	1,2	0,8	0,6				
		Pc	28,4	5,7	1,8				
		L <sub>wa</sub>	40	24	12				
300	83,3	V <sub>e</sub>				50FR-4-O-12-300x300: 210 m³/h			
		X							
		Pc							
		L <sub>wa</sub>							
350	97,2	V <sub>e</sub>				50FR-4-O-12-300x300: 210 m³/h			
		X							
		Pc							
		L <sub>wa</sub>							
400	111,1	V <sub>e</sub>		4,6	2,6	1,6	1,1	50FR-4-O-12-300x300: 210 m³/h	
		X		1,3	1,0	0,8	0,7		
		Pc		14,5	4,6	1,9	0,9		
		L <sub>wa</sub>		35	24	15	7		
450	125,0	V <sub>e</sub>		5,1	2,9	1,8	1,3	50FR-4-O-12-300x300: 210 m³/h	
		X		1,5	1,1	0,9	0,7		
		Pc		18,4	5,8	2,4	1,1		
		L <sub>wa</sub>		38	27	17	10		
500	138,9	V <sub>e</sub>		5,7	3,2	2,0	1,4	50FR-4-O-12-300x300: 210 m³/h	
		X		1,7	1,2	1,0	0,8		
		Pc		22,7	7,1	2,9	1,4		
		L <sub>wa</sub>		41	29	20	13		
600	166,7	V <sub>e</sub>		6,8	3,8	2,5	1,7	1,3	50FR-4-O-12-300x300: 210 m³/h
		X		2,0	1,5	1,2	1,0	0,9	
		Pc		32,7	10,3	4,2	2,0	1,1	
		L <sub>wa</sub>		45	34	25	17	11	

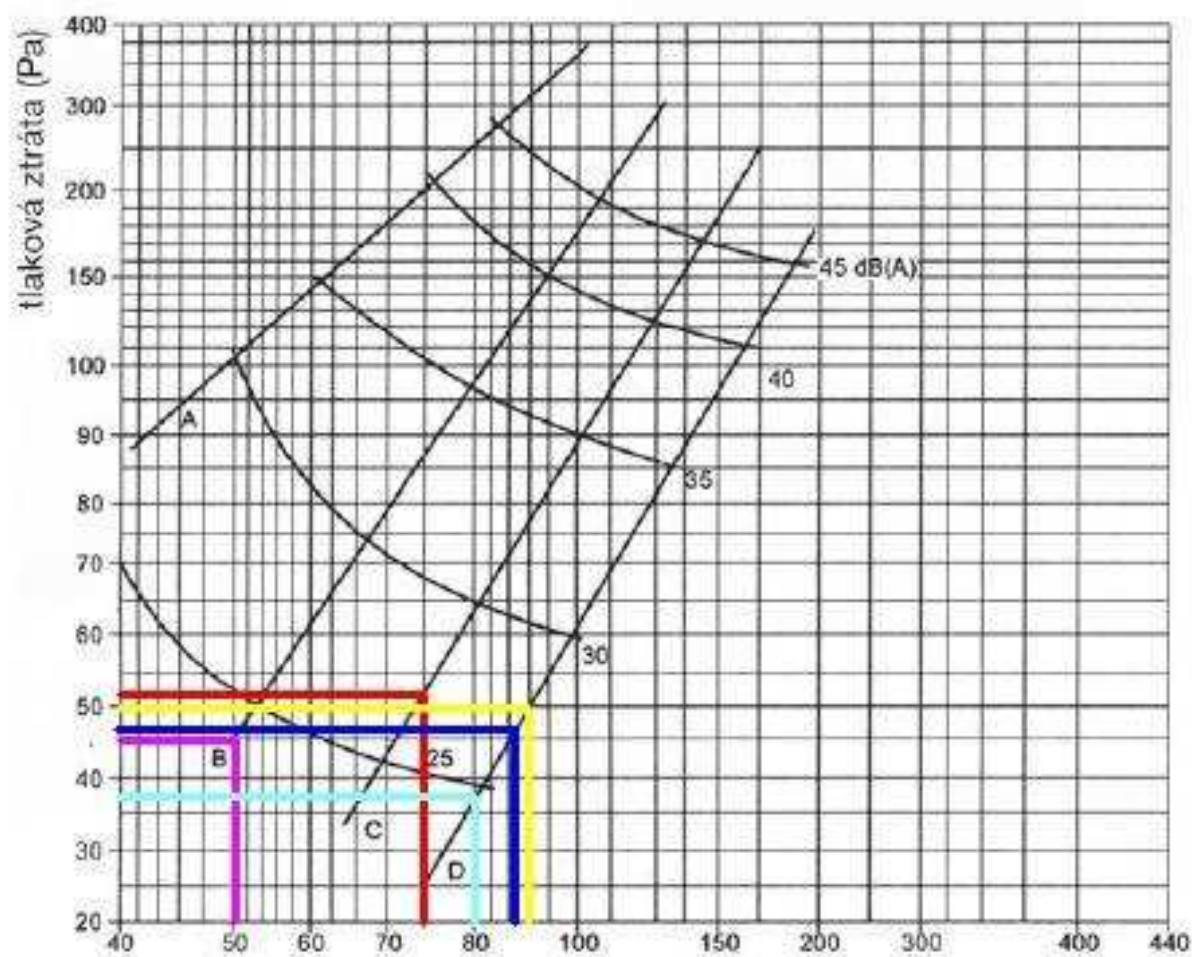
		Rozměr	150x150	225x225	300x300	375x375	450x450	525x525	600x600
		Velikost	6x6	9x9	12x12	15x15	18x18	21x21	24x24
[m³/h]	[l/s]	A <sub>v</sub>	0,0109	0,0244	0,0435	0,0679	0,0978	0,1331	0,1739
700	194,4	V <sub>e</sub>		5,0	4,5	2,9	2,0	1,5	1,1
		X		2,3	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9
		Pc		44,5	14,0	5,7	2,8	1,5	0,9
		L <sub>wa</sub>		49	37	28	21	15	9
800	222,2	V <sub>e</sub>			50FR-4-O-18-450x450: 672 m³/h 673 m³/h				
		X							
		Pc							
		L <sub>wa</sub>							
900	250,0	V <sub>e</sub>			5,7	3,7	2,6	1,9	1,4
		X			2,2	1,8	1,5	1,3	1,1
		Pc			23,1	9,5	4,6	2,5	1,4
		L <sub>wa</sub>			44	35	27	21	15
1000	277,8	V <sub>e</sub>			6,4	4,1	2,8	2,1	1,6
		X			2,5	2,0	1,7	1,4	1,2
		Pc			28,5	11,7	5,6	3,0	1,8
		L <sub>wa</sub>			46	37	30	23	18
1200	333,3	V <sub>e</sub>			7,7	4,9	3,4	2,5	1,9
		X			3,0	2,4	2,0	1,7	1,5
		Pc			41,1	16,9	8,1	4,4	2,6
		L <sub>wa</sub>			51	42	34	28	23
1400	388,9	V <sub>e</sub>				5,7	4,0	2,9	2,2
		X				2,8	2,3	2,0	1,7
		Pc				23,0	11,1	6,0	3,5
		L <sub>wa</sub>				46	38	32	26
1600	444,4	V <sub>e</sub>				6,5	4,5	3,3	2,6
		X				3,2	2,7	2,3	2,0
		Pc				30,0	14,5	7,8	4,6
		L <sub>wa</sub>				49	41	35	30
1800	500,0	V <sub>e</sub>				7,4	5,1	3,8	2,9
		X				3,6	3,0	2,6	2,2
		Pc				38,0	18,3	9,9	5,8
		L <sub>wa</sub>				52	44	38	33
2000	555,6	V <sub>e</sub>					5,7	4,2	3,2
		X					3,3	2,9	2,5
		Pc					22,6	12,2	7,1
		L <sub>wa</sub>					47	41	35
2500	694,4	V <sub>e</sub>					7,1	5,2	4,0
		X					4,2	3,6	3,1
		Pc					35,3	19,1	11,2
		L <sub>wa</sub>					52	46	41
3000	833,3	V <sub>e</sub>						6,3	4,8
		X						4,3	3,7
		Pc						27,4	16,1
		L <sub>wa</sub>						51	45
3500	972,2	V <sub>e</sub>						7,3	5,6
		X						5,0	4,4
		Pc						37,3	21,9
		L <sub>wa</sub>						54	49
4000	1111,1	V <sub>e</sub>						8,3	6,4
		X						5,7	5,0
		Pc						48,8	28,6
		L <sub>wa</sub>						58	52

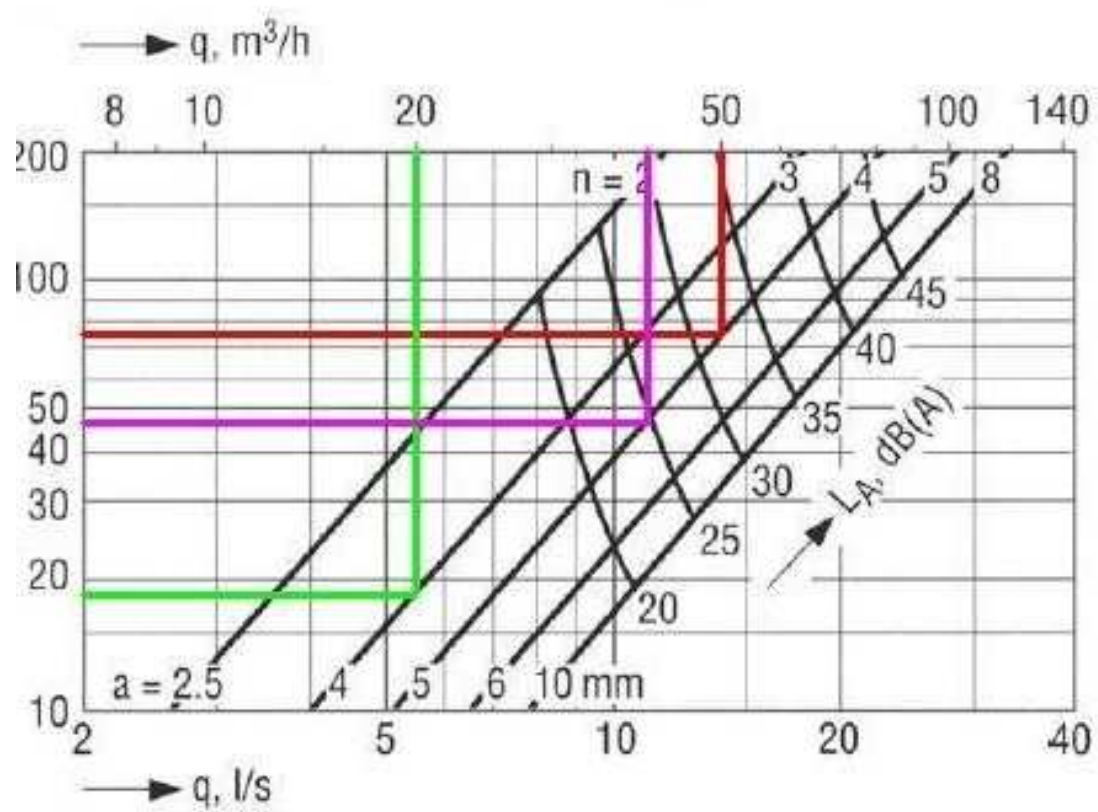
**Vysvětlivky:**

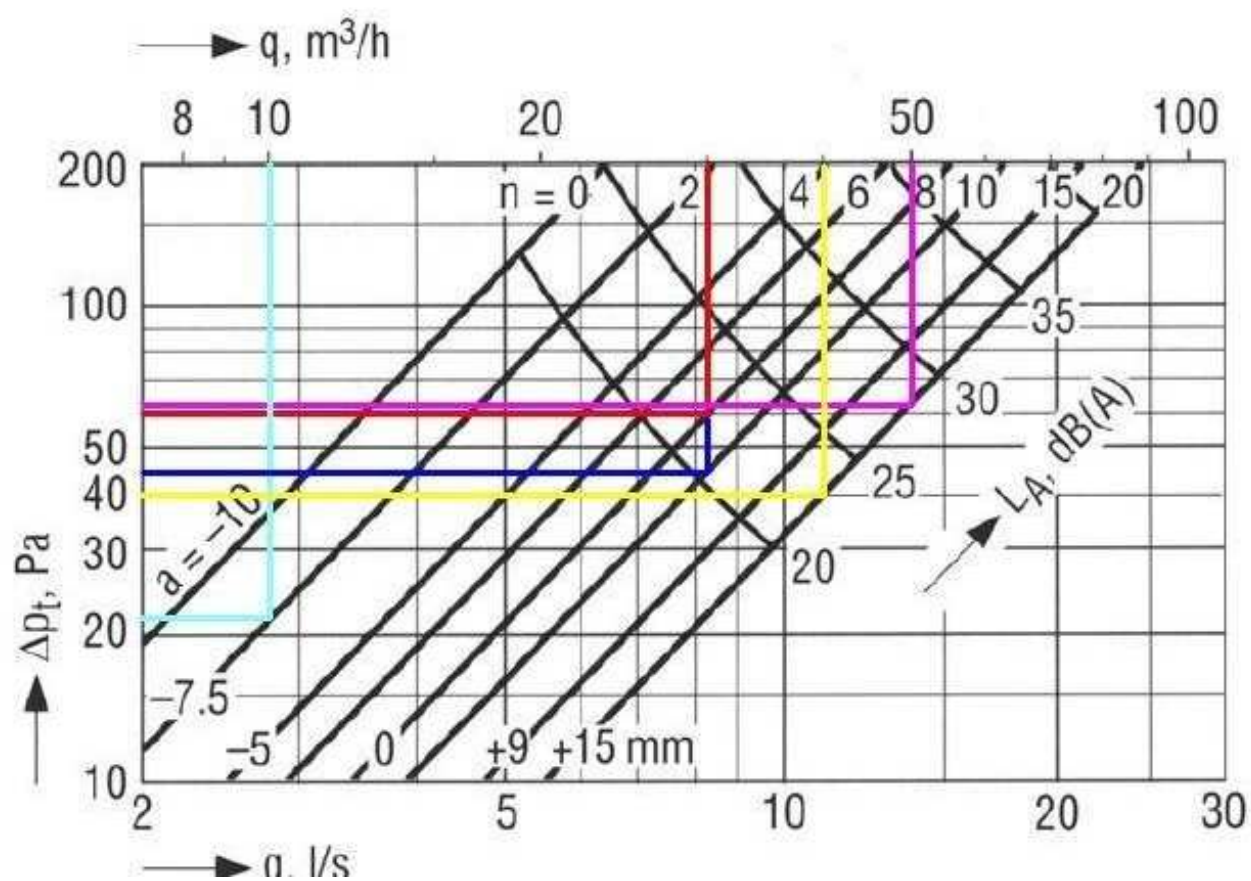
- tabulka je sestavena na základě laboratorních měření celé řady dle norem ISO5219, ISO5135 a ISO374.
- anemostat je umístěn ve středu čtvercové místnosti
- anemostat je namontován v úrovni stropu
- výška místnosti je 3 ± 0,5 m
- třída hluku NR je založena na akustickém výkonu bez uvažování útlumu místnosti a bez regulace
- izotermní podmínky

**Značení:**

- Q [m³/h], [l/s] – množství vzduchu
- A<sub>k</sub> [m²] – volná výtoková plocha
- V<sub>e</sub> [m/s] – výtoková rychlost
- X [m] – minimální horizontální vzdálenost anemostatů při dodržení maximální rychlosti vzduchu v pobytové zóně 0,25 m/s
- Pc [Pa] – celková tlaková ztráta
- L<sub>wa</sub> [dB] – hladina akustického výkonu
- NR [dB] – třída hluku









**DIGESTOŘ 1 150 x 1 980 mm**

- typ A
- účinný obvod (přesah min 200 mm přes varnou plotnu)
- potřebné množství vzduchu k odvětrání

$$O = (L+A) \cdot 2 = 4\,260 \text{ mm}$$

$$V = O \cdot 520 \text{ m}^3/\text{h} = 2\,220 \text{ m}^3/\text{h}$$

KÓD PRODUKTU: IMOS-OPA-980x1150

**DIGESTOŘ 1 000 x 1 100 mm**

- typ B
- účinný obvod (přesah min 200 mm přes varnou plotnu)
- potřebné množství vzduchu k odvětrání

$$O = (L+A) = 2\,100 \text{ mm}$$

$$V = O \cdot 690 \text{ m}^3/\text{h} = 1\,450 \text{ m}^3/\text{h}$$

KÓD PRODUKTU: IMOS-OPB-1000x1100

**Určení množství odvětraného vzduchu** - pro rychlost  $w_x$  v zákrytu v závislosti na velikosti příčného proudění v prostoru a rychlosti stoupání plynů a par platí podle „Recknegel-Sprenger“ následné vztahy :

zákryty otevřené do 4 stran	$w = 0,9 \text{ až } 1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
zákryty otevřené do 3 stran	$w = 0,8 \text{ až } 1,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
zákryty otevřené do 2 stran	$w = 0,7 \text{ až } 1,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
zákryty otevřené do 1 strany	$w = 0,5 \text{ až } 0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

V praxi je možné vycházet ze střední hodnoty pro  $w_x$ , kde u volně visících stropních (prostorových) zákrytů je  $w_x = 0,06 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , u stěnových zákrytů je  $w_x = 0,08 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Odsávací zákryty by měly být zpravidla umístěné 2,0 až 2,1 m nad hotovou podlahou; při výšce kuchyňských zařízení 850 mm vychází vzdálenost  $X = 2,0 - 0,85 = 1,2 \text{ m}$ , pokud tyto empirické hodnoty vsadíme do vzorce dostaneme potřebný výkon odvětrání :

- u volně visících stropních (prostorových) zákrytů je to  $520 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  na 1 běžný metr zákrytového obvodu,
- u stěnových zákrytů je to  $690 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  na 1 běžný metr účinného okraje (strany u stěn se nezapočítávají).

**Příklad pro výpočet :**

Odsavač par typ A, délka  $L = 3000 \text{ mm}$ , šířka  $A = 2000 \text{ mm}$ .

Účinný obvod zákrytu  $O = (L+A) \cdot 2 = (3+2) \cdot 2 = 10 \text{ m}$

Potřebné množství vzduchu k odvětrání :

$$V = O \cdot \text{údaj pro volně visící stropní (prostorový) zákryt} = 10 \cdot 520 = 5200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Další potřebné údaje jsou uvedené v tabulkách.

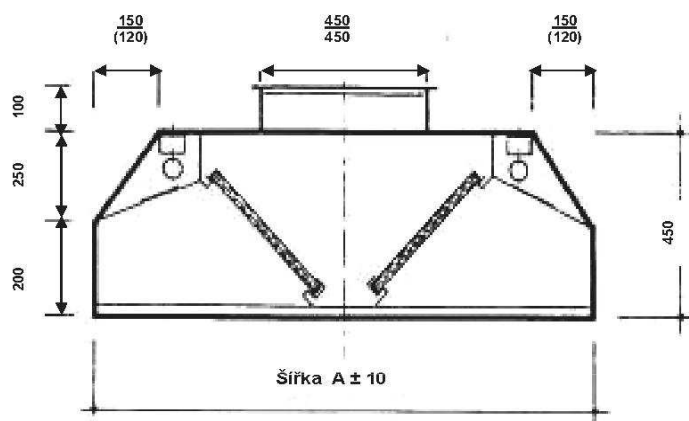
## TABULKA Č. 8

## VKV DIGESTOŘ

### DIGESTOŘ 1 150 x 1 980 mm

- $V = 2\,220\text{ m}^3/\text{h}$
- 4 x filtr (žlutě ohraničeno)
- talková ztráta:  $Z = 2\,220/4 = 555\text{ m}^3/\text{h} \rightarrow p = 70\text{ Pa}$

Obr. 1 Konstrukční provedení IMOS-OP A



Tabulka č. 2 Technické parametry a hmotnosti pro typ „OP A“ a šířku 1200 mm

L [mm]	V [m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]	Filtr [kus]	Nátrubek [kus]	Světlo [kus x W]	Závěs [kus]	Hmotnost (bez regulační klapky) [kg]				
						Šířka A ± 10				
						1200	1400	1600	1800	2000
1000	1500	2	1	2x18	4	59	74	67	71	75
1200	3000	4	1	2x18	4	70	63	78	83	87
1400	3200	4	1	2x18	4	79	83	88	92	97
1600	3700	6	1	2x36	4	89	94	99	104	109
1800	4000	6	1	2x36	4	98	103	108	114	119
2000	4200	6	1	2x58	4	106	111	117	122	128
2200	4400	8	1	2x58	4	118	124	131	137	143
2400	4600	8	1	2x58	6	127	135	141	147	153
2600	4800	8	2	2x58	6	136	143	149	157	164
2800	5000	8	2	2x58	6	144	151	159	166	175
3000	5200	8	2	4x36	6	152	161	168	176	184
3200	5400	8	2	4x36	6	162	170	179	186	194
3400	5600	10	2	4x36	6	171	180	188	196	205
3600	5800	10	2	4x36	6	181	189	197	206	214

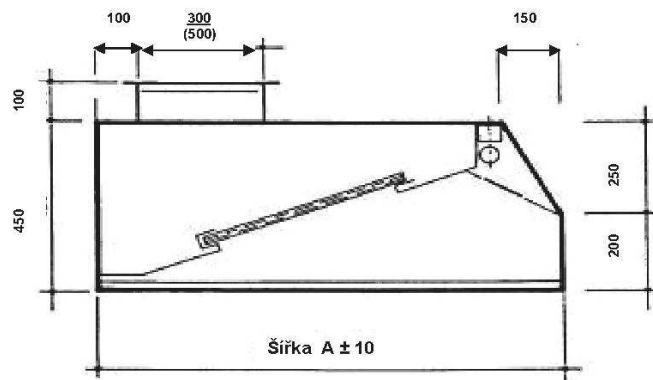
## TABULKA Č. 8

## VKV DIGESTOŘ

### DIGESTOŘ 1 000 x 1 100 mm

- $V = 1\,450\text{ m}^3/\text{h}$
- 2x -> filtr mimo oblast nasazení -> zvoleno 3 x filtr (žlutě ohraničeno)
- talková ztráta:  $Z = 1\,450/3 = 483,3\text{ m}^3/\text{h}$  ->  $p = 53\text{ Pa}$

Obr. 2 Konstrukční provedení IMOS-OP B



Tabulka č. 3 Technické parametry a hmotnosti pro typ „OP B“ a šířku 1200 mm

L [mm]	V [m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]	Filtr [kus]	Nátrubek [kus]	Světlo [kus x W]	Závěs [kus]	Hmotnost (bez regulační klapky) [kg]		
						Šířka A ± 10		
						900	1000	1200
1000	850	1	1	1x18	2	43	47	54
1200	1300	2	1	1x18	2	51	55	63
1400	1700	2	1	1x18	2	58	62	71
1600	1900	3	1	1x36	2	66	71	81
1800	2200	3	1	1x36	2	73	78	89
2000	2500	3	1	1x58	2	79	85	97
2200	3200	4	1	1x58	2	89	95	108
2400	3300	4	1	1x58	2	95	102	116
2600	3500	4	1	1x58	2	103	110	125
2800	3600	5	1	1x58	3	110	118	133
3000	3700	5	2	2x36	3	116	124	141
3200	3900	5	2	2x36	3	124	133	150
3400	4000	5	2	2x36	3	131	140	158
3600	4100	5	2	2x36	3	139	149	168

## URČENÍ TLAKOVÉ ZTRÁTY

IMOS-OPA-980x1150 - ČERVENÁ KŘIVKA

IMOS-OPB-1000x1100 - ŽLUTÁ KŘIVKA

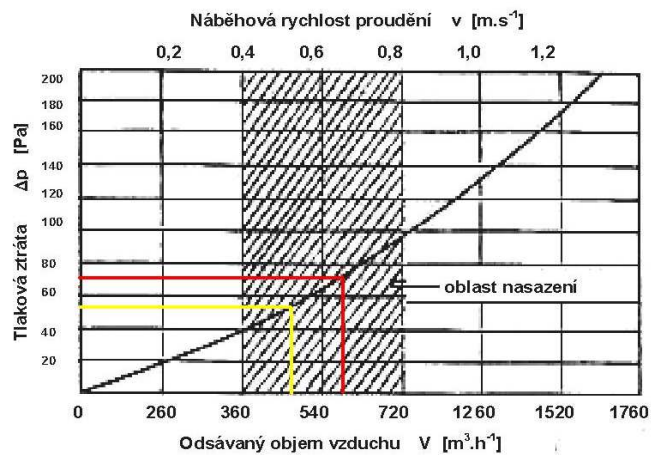


Diagram č. 1 Tlaková ztráta odlučovače tuku IMOS-OT 400 x 200



## TABULKA Č. 9

## MANDÍK OBDÉLNÍKOVÁ VYÚŠŤ

### VYÚŠTKA VNM2 800 x 325 mm

- regulace R1
- otevření regulace 75 %
- objemový průtok  $V = 1233 \text{ m}^3/\text{h}$
- dosah proudu  $L = 4 \text{ m}$
- $\Delta t_p = 2 \text{ K}$

1) Určení efektivní plochy vyústky dle tabulky

$$S_{\text{ef}} = 0,1536 \text{ m}^2$$

Tab. 5.1.2. VNM 2

VNM 2		Efektivní plocha $S_{\text{ef}}$ [m <sup>2</sup> ]													
Jm. rozměr		V													
		75	80	100	120	125	140	200	220	225	280	320	325	425	525
mm	200	0,0075	0,0083	0,0106	0,0128	0,0136	0,0151	0,0220	0,0242	0,0250	0,0311	0,0357	0,0364	0,0478	0,0592
	220	0,0083	0,0091	0,0116	0,0142	0,0150	0,0167	0,0242	0,0268	0,0276	0,0343	0,0394	0,0402	0,0528	0,0654
	225	0,0086	0,0094	0,0120	0,0146	0,0154	0,0172	0,0250	0,0276	0,0284	0,0354	0,0406	0,0414	0,0544	0,0674
	280	0,0107	0,0117	0,0149	0,0182	0,0192	0,0214	0,0311	0,0343	0,0354	0,0440	0,0505	0,0515	0,0677	0,0838
	320	0,0122	0,0134	0,0171	0,0208	0,0220	0,0245	0,0357	0,0394	0,0406	0,0505	0,0579	0,0591	0,0776	0,0961
	325	0,0125	0,0137	0,0175	0,0213	0,0225	0,0251	0,0364	0,0402	0,0414	0,0515	0,0591	0,0603	0,0792	0,0981
	400	0,0154	0,0169	0,0215	0,0262	0,0277	0,0308	0,0448	0,0494	0,0510	0,0634	0,0727	0,0742	0,0975	0,1208
	420	0,0161	0,0177	0,0226	0,0275	0,0291	0,0324	0,0471	0,0520	0,0535	0,0666	0,0764	0,0780	0,1025	0,1269
	425	0,0164	0,0180	0,0230	0,0279	0,0296	0,0329	0,0478	0,0528	0,0544	0,0677	0,0776	0,0792	0,1041	0,1289
	520	0,0200	0,0220	0,0281	0,0342	0,0361	0,0402	0,0585	0,0646	0,0665	0,0828	0,0949	0,0969	0,1273	0,1577
	525	0,0203	0,0223	0,0285	0,0346	0,0366	0,0408	0,0592	0,0654	0,0674	0,0838	0,0961	0,0981	0,1289	0,1597
	560	0,0216	0,0237	0,0303	0,0368	0,0390	0,0434	0,0630	0,0696	0,0717	0,0892	0,1024	0,1045	0,1372	0,1700
	620	0,0240	0,0263	0,0336	0,0408	0,0432	0,0481	0,0699	0,0772	0,0795	0,0989	0,1135	0,1158	0,1521	0,1885
	625	0,0242	0,0266	0,0339	0,0413	0,0437	0,0486	0,0706	0,0780	0,0804	0,1000	0,1147	0,1171	0,1538	0,1904
	720	0,0279	0,0306	0,0391	0,0475	0,0503	0,0560	0,0813	0,0898	0,0925	0,1151	0,1320	0,1347	0,1770	0,2192
	725	0,0281	0,0309	0,0394	0,0479	0,0507	0,0565	0,0820	0,0906	0,0933	0,1161	0,1332	0,1360	0,1786	0,2212
	820	0,0318	0,0349	0,0445	0,0542	0,0573	0,0638	0,0927	0,1023	0,1055	0,1313	0,1505	0,1536	0,2018	0,2500
	825	0,0320	0,0352	0,0449	0,0546	0,0578	0,0643	0,0935	0,1032	0,1063	0,1323	0,1517	0,1549	0,2034	0,2520
	1020	0,0396	0,0435	0,0555	0,0675	0,0714	0,0795	0,1155	0,1275	0,1314	0,1636	0,1876	0,1915	0,2515	0,3115
	1225	0,0477	0,0524	0,0668	0,0813	0,0860	0,0957	0,1391	0,1536	0,1582	0,1969	0,2258	0,2305	0,3028	0,3751

14

2) Efektivní rychlost

$$w_{\text{ef}} = V/(3600 \cdot S_{\text{ef}})$$

$$w_{\text{ef}} = 1233/(3600 \cdot 0,1536)$$

$$w_{\text{ef}} = 2,33 \text{ m/s}$$

3) Tlaková ztráta a hluchost dle tabulky

$$Z = 7,5 \text{ Pa}$$

$$L_{\text{WA}} = 27 \text{ dB(A)}$$

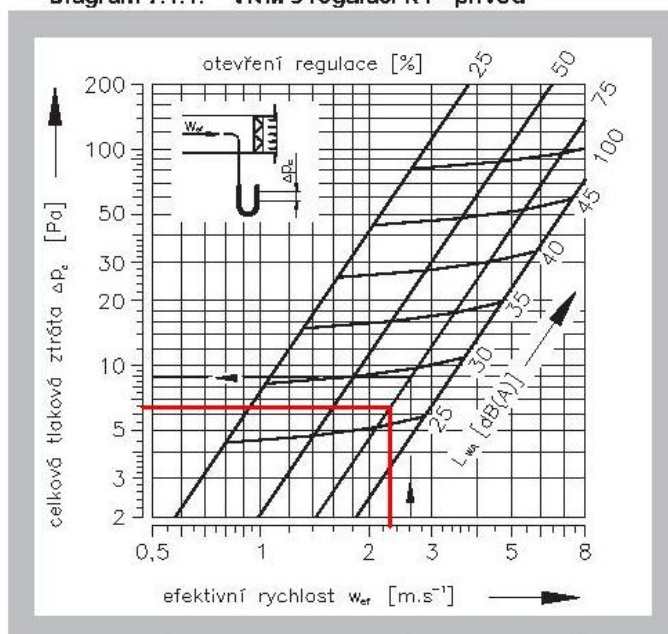
## 3) Tlaková ztráta a hlučnost dle tabulky

$$Z = 7,5 \text{ Pa}$$

$$L_{WA} = 27 \text{ dB(A)}$$

## 7.1. Akustické výkony a tlakové ztráty

Diagram 7.1.1. VNM s regulací R1 - přívod



# DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA Č. 10

1,16													
ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
1-1	169	0,867	2,500	0,019	0,155	160	Ø160	2,34	0,530	0,460	0,6	1,906	2,365
1-2	338	1,925	3,000	0,031	0,200	200	200x200	2,98	0,592	1,140	0,9	4,636	5,775
1-3	676	1,950	3,500	0,054	0,261	280	280x280	3,05	0,438	0,854	0,9	4,856	5,710
1-4	1014	1,750	4,000	0,070	0,299	315	315x315	3,55	0,461	0,807	0,9	6,579	7,385
1-5	1352	4,282	4,500	0,083	0,326	355	630x250	3,77	0,464	1,987	1,5	12,365	14,352
												30,341	35,588
												tlaková ztráta koncového prvku = 2,540	
												Σ= 38,128	

1,16													
ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
1-9	169	0,867	2,500	0,019	0,155	160	Ø160	2,34	0,530	0,460	0,6	1,906	2,365
1-10	167	0,835	2,500	0,019	0,154	160	Ø160	2,31	0,520	0,434	0,6	1,857	2,291
1-11	167	0,835	2,500	0,019	0,154	160	Ø160	2,31	0,520	0,434	0,6	1,857	2,291
1-12	167	0,817	2,500	0,019	0,154	160	Ø160	2,31	0,520	0,425	0,6	1,857	2,282
1-13	167	0,817	2,500	0,019	0,154	160	Ø160	2,31	0,520	0,425	0,6	1,857	2,282
1-14	167	0,798	2,500	0,019	0,154	160	Ø160	2,31	0,520	0,415	0,6	1,857	2,272
1-15	167	0,798	2,500	0,019	0,154	161	Ø160	2,31	0,520	0,415	1,6	4,952	5,367

## TABULKA Č. 10

## TABULKA Č. 10

## TABULKA Č. 10

## TABULKA Č. 10

## TABULKA Č. 10

## TABULKA Č. 10

## TABULKA Č. 10

## TABULKA Č. 10

## TABULKA Č. 10

# DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA Č. 10

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
2-13	202	0,447	2,500	0,022	0,169	160	Ø160	2,76	0,692	0,309	0,6	2,651	2,960
2-14	130	0,518	2,500	0,014	0,136	125	Ø125	2,94	1,055	0,546	0,6	3,008	3,554
2-15	88	0,513	2,500	0,010	0,112	110	Ø110	2,58	0,924	0,474	1,2	4,633	5,107
2-16	20	4,089	2,500	0,002	0,053	80	Ø80	1,6	0,600	2,453	1,2	1,782	4,235
2-17	87	0,593	2,500	0,010	0,111	110	Ø110	2,57	0,922	0,547	1,2	4,597	5,144
2-18	87	0,593	2,500	0,010	0,111	110	Ø110	2,57	0,922	0,547	1,2	4,597	5,144

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
3-1	105	2,751	2,500	0,012	0,122	110	Ø110	3,08	1,293	3,557	1,2	6,603	10,160
3-2	210	0,670	3,750	0,016	0,141	140	Ø140	3,79	1,314	0,880	0,6	4,999	5,879

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
3-3	105	0,650	2,500	0,012	0,122	110	Ø110	3,08	1,293	0,840	0,6	3,301	4,142

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
4-1	85	0,640	3,000	0,008	0,100	100	Ø100	3,00	1,400	0,896	0,6	3,132	4,028

# DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA Č. 10

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
5-1	30	1,403	2,500	0,003	0,065	80	Ø80	1,75	0,700	0,982	1,2	2,132	3,114
5-2	160	0,875	3,000	0,015	0,137	140	Ø140	2,89	0,927	0,811	0,9	4,360	5,171
5-3	210	2,334	3,500	0,017	0,146	140	Ø140	3,78	1,314	3,067	0,9	7,459	10,525
												13,950	18,810

tlaková ztráta koncového prvku = 60

Σ= **78,810**

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
5-7	50	0,954	2,600	0,005	0,082	100	Ø80	2,85	1,700	1,622	1,2	5,653	7,275
5-8	80	0,516	2,600	0,009	0,104	100	Ø100	2,82	1,257	0,649	1,2	5,535	6,183
5-9	50	0,930	2,600	0,005	0,082	100	Ø80	2,85	1,700	1,581	1,2	5,653	7,234

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
5-10	105	0,354	3,300	0,009	0,106	100	Ø110	3,08	1,293	0,458	1,2	6,603	7,060
5-11	105	1,417	3,300	0,009	0,106	100	Ø110	3,08	1,293	1,832	1,2	6,603	8,435

# DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA Č. 10

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
6-1	80	2,292	2,600	0,009	0,104	100	Ø100	2,82	1,257	2,881	0,9	4,151	7,032
6-2	160	3,041	3,000	0,015	0,137	140	Ø140	2,89	0,927	2,819	0,6	2,907	5,726
6-3	576	1,116	3,160	0,051	0,254	280	280x280	2,60	0,333	0,372	0,6	2,352	2,724
6-4	706	2,384	3,490	0,056	0,267	280	280x280	3,19	0,471	1,123	0,3	1,771	2,894
6-5	791	2,320	3,820	0,058	0,271	280	280x280	3,57	0,564	1,308	0,9	6,653	7,961
6-6	1001	1,838	4,150	0,067	0,292	315	315x315	3,58	0,465	0,855	1,2	8,920	9,775
6-7	1211	0,579	4,480	0,075	0,309	315	315x315	4,32	0,63	0,365	0,6	6,495	6,859
6-8	2555	4,737	4,500	0,158	0,448	450	450x450	3,95	0,373	1,767	2,4	21,697	23,464
												17,834	<b>26,337</b>

tlaková ztráta koncového prvku = 63,000

Σ= **89,337**

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
6-9	50	1,250	2,600	0,005	0,082	80	Ø80	2,85	1,700	2,125	1,2	5,653	7,778
6-10	30	0,938	2,600	0,003	0,064	80	Ø80	1,75	0,700	0,657	1,2	2,132	2,788

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
6-11	130	0,551	3,500	0,010	0,115	125	Ø125	2,94	1,055	0,581	1,2	6,016	6,597
6-12	85	0,872	3,900	0,006	0,088	100	Ø100	3,00	1,4	1,221	1,2	6,264	7,485

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
7-1	208	0,947	2,500	0,023	0,172	180	Ø180	2,27	0,456	0,432	0,6	1,793	2,225
7-2	415	7,939	2,830	0,041	0,228	250	250x250	2,45	0,301	2,390	1,8	6,267	8,656

# DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA Č. 10

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
7-3	207	0,947	2,500	0,023	0,171	180	Ø180	2,27	0,456	0,432	0,6	1,793	2,225

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
8-1	673	0,827	2,500	0,075	0,309	315	315x315	2,40	0,240	0,198	0,6	2,004	2,203
8-2	1346	23,640	4,000	0,093	0,345	355	355x355	3,78	0,466	11,016	3,0	24,862	35,878
												26,866	38,081

tlaková ztráta koncového prvku = 2,584

Σ= 40,665

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
8-3	672	0,827	2,500	0,075	0,308	315	315x315	2,40	0,240	0,239	0,6	2,004	2,243

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
9-1	50	0,881	2,500	0,006	0,084	80	Ø80	2,85	1,700	1,498	1,2	5,653	7,151
9-2	2450	0,795	3,500	0,194	0,498	450	500x400	4,28	0,419	0,333	0,3	3,187	3,521
9-3	3720	17,632	4,500	0,230	0,541	560	900x400	4,20	0,328	5,783	2,7	27,624	33,408
												36,465	44,079

tlaková ztráta koncového prvku = 75

Σ= 119,079



DIMENZACE POTRUBÍ

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
9-5	2400	5,045	3,000	0,222	0,532	450	450x450	4,19	0,407	2,053	0,6	6,110	8,163
9-6	1270	1,725	3,000	0,118	0,387	450	450x450	2,22	0,128	0,221	0,6	1,715	1,936

tlaková ztráta koncového prvku = 35

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
10-1	2220	1,655	3,000	0,206	0,512	500	710x400	3,14	0,200	0,331	0,6	3,431	3,762
10-2	2270	0,597	3,500	0,180	0,479	500	710x400	3,21	0,206	0,123	0,6	3,586	3,709
10-3	3720	20,016	4,000	0,258	0,574	560	900x400	4,20	0,329	6,585	4,2	42,971	49,556
												49,988	57,027

tlaková ztráta koncového prvku = 70

Σ= 127,027

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
10-4	50	3,045	2,500	0,006	0,084	80	Ø80	2,85	1,700	5,177	1,2	5,653	10,830
10-5	1450	3,503	3,000	0,134	0,413	400	400x400	3,21	0,271	0,949	1,2	7,172	8,121

# DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA Č. 10

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
11-1	140	3,778	2,500	0,016	0,141	140	Ø140	2,70	0,800	3,022	1,8	7,611	10,633
11-2	350	4,627	3,000	0,032	0,203	200	200x200	3,09	0,623	2,883	0,6	3,323	6,205
11-3	490	3,902	3,500	0,039	0,223	225	225x225	3,42	0,464	1,811	0,6	4,070	5,881
11-4	578	0,413	4,000	0,040	0,226	225	225x225	4,04	0,965	0,399	0,3	2,840	3,239
11-5	665	6,038	4,500	0,041	0,229	225	225x225	4,65	1,201	7,252	2,1	26,336	33,588
												44,180	59,546

tlaková ztráta koncového prvku = 1,8  
Σ= **61,346**

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
11-6	210	1,121	2,500	0,023	0,172	160	Ø160	2,90	0,737	0,826	0,6	2,927	3,753
11-7	140	0,612	2,500	0,016	0,141	140	Ø140	2,52	0,682	0,417	0,6	2,210	2,627
11-8	87	0,612	2,500	0,010	0,111	110	Ø110	2,57	0,920	0,563	0,6	2,299	2,862
11-9	88	2,399	2,500	0,010	0,112	110	Ø110	2,58	0,924	2,217	1,2	4,633	6,850

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
12-1	50	1,562	2,500	0,006	0,084	80	Ø80	2,85	1,700	2,655	1,2	5,653	8,309
12-2	60	1,289	3,220	0,005	0,081	80	Ø80	3,50	2,400	3,094	0,6	4,263	7,357
12-3	100	0,591	3,880	0,007	0,095	100	Ø100	3,70	2,000	1,182	0,6	4,764	5,946
12-4	180	4,688	4,540	0,011	0,118	125	Ø125	4,06	1,965	9,212	1,2	11,473	20,685
12-5	340	0,643	4,500	0,021	0,163	180	180x180	4,69	3,710	2,386	0,9	11,482	13,867
12-6	1005	11,792	4,500	0,062	0,281	280	280x280	4,54	0,848	10,000	3,0	35,864	45,864
												73,499	102,027

tlaková ztráta koncového prvku = 45  
Σ= **147,027**

DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA č. 10

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
12-7	10	0,450	2,500	0,001	0,038	80	Ø80	2,00	1,000	0,450	0,6	1,392	1,842
12-8	40	1,054	2,500	0,004	0,075	80	Ø80	2,35	1,200	1,265	1,2	3,844	5,108
12-9	80	1,506	2,500	0,009	0,106	100	Ø100	2,82	1,257	1,893	0,6	2,767	4,660

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
13-1	30	0,588	2,500	0,003	0,065	80	Ø80	1,75	0,700	0,412	0,6	1,066	1,477
13-2	80	1,616	3,500	0,006	0,090	100	Ø100	2,82	1,257	2,031	0,6	2,767	4,799
13-3	160	0,288	4,500	0,010	0,112	125	Ø125	3,61	1,513	0,436	0,9	6,803	7,239
												10,636	13,515

tlaková ztráta koncového prvku = 45

Σ= 58,515

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
13-4	50	0,588	2,500	0,006	0,084	80	Ø80	2,85	1,700	1,000	0,6	2,827	3,826
13-5	30	0,588	2,500	0,003	0,065	80	Ø80	1,75	0,700	0,412	0,6	1,066	1,477
13-6	50	0,588	2,500	0,006	0,084	80	Ø80	2,85	1,700	1,000	0,6	2,827	3,826

# DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA Č. 10

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
14-1	40	5,730	2,500	0,004	0,075	80	Ø80	2,25	1,200	6,876	1,2	3,524	10,400
14-2	180	7,454	2,900	0,017	0,148	140	140x140	3,25	1,100	8,199	0,6	3,676	11,875
14-3	390	6,304	6,058	0,018	0,151	200	200x200	3,45	0,756	4,766	1,2	8,284	13,050
14-4	530	3,904	3,919	0,038	0,219	225	225x225	3,70	0,781	3,049	0,6	4,764	7,813
14-5	618	2,714	4,100	0,042	0,231	225	225x225	4,32	1,079	2,928	0,3	3,247	6,176
14-6	706	2,951	4,500	0,044	0,236	225	225x225	4,93	1,303	3,845	0,9	12,687	16,532
14-7	1005	9,587	4,500	0,062	0,281	280	280x280	4,54	0,848	8,130	4,8	57,383	65,512
												93,565	131,358

tlaková ztráta koncového prvku = 46,000

Σ= 177,358

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
14-8	140	0,513	2,500	0,016	0,141	140	Ø140	2,52	0,682	0,350	1,2	4,420	4,770
14-9	210	1,129	2,500	0,023	0,172	160	Ø160	2,70	0,737	0,832	0,6	2,537	3,369
14-10	140	1,966	2,500	0,016	0,141	140	Ø140	2,52	0,682	1,341	0,6	2,210	3,551
14-11	87	1,966	2,500	0,010	0,111	110	Ø110	2,57	0,920	1,809	0,6	2,299	4,107
14-12	88	1,966	2,500	0,010	0,112	110	Ø110	2,58	0,924	1,817	0,6	2,316	4,133

DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKAČ. 10

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
15-1	75	3,548	2,500	0,008	0,103	100	Ø100	2,64	1,114	3,952	1,2	4,851	8,803
15-2	150	3,001	3,200	0,013	0,129	125	Ø125	2,83	0,988	2,965	1,2	5,574	8,539
15-3	225	2,500	3,800	0,016	0,145	140	Ø140	4,06	1,478	3,695	0,6	5,736	9,431
15-4	300	3,550	4,400	0,019	0,155	160	Ø160	4,15	1,369	4,860	0,6	5,993	10,853
												22,155	37,627

tlaková ztráta koncového prvku = 52

Σ= 89,627

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
15-5	75	0,773	2,500	0,008	0,103	100	Ø100	2,64	1,114	0,861	1,2	4,851	5,712
15-6	75	0,680	2,500	0,008	0,103	100	Ø100	2,64	1,114	0,758	0,6	2,425	3,183
15-7	75	0,663	2,500	0,008	0,103	100	Ø100	2,64	1,114	0,739	0,6	2,425	3,164

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
16-1	30	1,089	2,500	0,003	0,065	80	Ø80	1,75	0,700	0,762	1,2	2,132	2,894
16-2	160	3,181	3,500	0,013	0,127	125	Ø125	3,61	1,513	4,813	1,2	9,070	13,883
16-3	250	8,454	4,500	0,015	0,140	160	Ø160	4,51	2,126	17,973	1,8	21,235	39,208
												32,437	55,985

tlaková ztráta koncového prvku = 60

Σ= 115,985

# DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA Č. 10

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
16-4	130	1,040	2,500	0,014	0,136	125	Ø125	2,94	1,055	1,097	1,2	6,016	7,113
16-5	90	0,377	2,500	0,010	0,113	110	Ø110	2,63	0,949	0,358	1,2	4,814	5,172

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
17-1	125	1,187	2,500	0,014	0,133	125	Ø125	2,83	0,988	1,173	0,6	2,787	3,960
17-2	250	10,780	3,500	0,020	0,159	160	Ø160	3,46	0,982	10,586	3,0	20,831	31,417
												23,618	35,376

tlaková ztráta koncového prvku = 1,425

Σ= **36,801**

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
17-3	125	1,187	2,500	0,014	0,133	125	Ø125	2,83	0,988	1,173	0,6	2,787	3,960

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
P1	7530	2,000	4,500	0,465	0,769	800	800x800	4,16	0,202	0,404	0,6	6,022	6,426

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
P2	3810	1,694	3,500	0,302	0,620	560	710x450	4,30	0,338	0,573	0,6	6,435	7,007

# DIMENZACE POTRUBÍ

TABULKA Č. 10

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
P3	2805	1,122	2,500	0,312	0,630	560	710x450	3,16	0,179	0,201	0,6	3,475	3,676

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
O1	7530	7,165	4,500	0,465	0,769	800	800x800	4,16	0,202	1,447	1,8	18,067	19,514

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
O2	4975	0,650	4,000	0,345	0,663	710	1000x560	3,49	0,170	0,111	0,6	4,239	4,349

1,16

ČÍSLO ÚSEKU	V [m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	L [m]	v' [ms <sup>-1</sup> ]	s [m <sup>2</sup> ]	d' [m]	d [mm]	Š x V [mm]	v [ms <sup>-1</sup> ]	R [Pam <sup>-1</sup> ]	LR	ξ	Z [Pa]	Z+R·L [Pa]
O3	4725	1,923	4,000	0,328	0,646	710	1000x560	3,32	0,156	0,300	0,6	3,836	4,136







TABULKA Č. 13

EXTERNÍ TLAKOVÉ ZTRÁTY

ZAŘÍZENÍ Č. 1	p [Pa]
<b>přívodní větev</b>	
tlaková ztráta potrubí	41
tlaková ztráta koncového elementu	45
tlaková ztráta tlumiče hluku	9
$\Sigma=$	<b>95</b>
rezerva=	55
$\Sigma=$	<b>150</b>

ZAŘÍZENÍ Č. 1	p [Pa]
<b>odvodní větev</b>	
tlaková ztráta potrubí	26
tlaková ztráta koncového elementu	63
tlaková ztráta tlumiče hluku 1	8
tlaková ztráta tlumiče hluku 2	7
tlaková ztráta tlumiče hluku 3	13
$\Sigma=$	<b>116</b>
rezerva=	44
$\Sigma=$	<b>160</b>

ZAŘÍZENÍ Č. 2	p [Pa]
<b>přívodní větev</b>	
tlaková ztráta potrubí	44
tlaková ztráta koncového elementu	75
tlaková ztráta tlumiče hluku 1	18
tlaková ztráta tlumiče hluku 2	8
$\Sigma=$	<b>145</b>
rezerva=	45
$\Sigma=$	<b>190</b>

ZAŘÍZENÍ Č. 2	p [Pa]
<b>odvodní větev</b>	
tlaková ztráta potrubí	57
tlaková ztráta koncového elementu	70
tlaková ztráta tlumiče hluku 1	18
tlaková ztráta tlumiče hluku 2	8
$\Sigma=$	<b>153</b>
rezerva=	47
$\Sigma=$	<b>200</b>

TABULKA Č. 13

## EXTERNÍ TLAKOVÉ ZTRÁTY

<b>ZAŘÍZENÍ Č. 3</b>	<b>p [Pa]</b>
<b>přívodní větev</b>	
tlaková ztráta potrubí	131
tlaková ztráta koncového elementu	46
tlaková ztráta tlumiče hluku	9
$\Sigma=$	<b>187</b>
rezerva=	13
$\Sigma=$	<b>200</b>

<b>ZAŘÍZENÍ Č. 3</b>	<b>p [Pa]</b>
<b>odvodní větev</b>	
tlaková ztráta potrubí	102
tlaková ztráta koncového elementu	45
tlaková ztráta tlumiče hluku	11
$\Sigma=$	<b>158</b>
rezerva=	32
$\Sigma=$	<b>190</b>

<b>ZAŘÍZENÍ Č. 4</b>	<b>p [Pa]</b>
<b>přívodní větev</b>	
tlaková ztráta potrubí	35
tlaková ztráta koncového elementu	1
tlaková ztráta tlumiče hluku	10
$\Sigma=$	<b>47</b>
rezerva=	43
$\Sigma=$	<b>90</b>

<b>ZAŘÍZENÍ Č. 4</b>	<b>p [Pa]</b>
<b>odvodní větev</b>	
tlaková ztráta potrubí	56
tlaková ztráta koncového elementu	60
tlaková ztráta tlumiče hluku	16
$\Sigma=$	<b>132</b>
rezerva=	38
$\Sigma=$	<b>170</b>

# ÚTLUM HLUKU ZAŘÍZENÍ Č. 1 - PŘÍVOD VZDUCHU

## 1.11 - RESTAURACE

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech							
	frekvence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L <sub>vv</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>								
L <sub>vv</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje	64	68	65	47	49	52	52	<b>71</b>
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>								
	... přirozený útlum - rovné potrubí + sonoflex	29	19	12	9	7	9	6	
	... přirozený útlum - oblouky	0	0	5	10	15	15	15	
	... přirozený útlum - odbočky	7	7	7	7	7	7	7	
	Útlum koncovým odrazem								
	<b>Útlum tlumiče hluku</b>	9	17	21	37	35	23	18	
L <sub>v1</sub>	Hladina akustického výkonu ve vyústce	19	25	19	0	0	0	6	<b>27</b>
L <sub>vy</sub>	Hladina akustického výkonu vyústky								14
K	Korekce na počet vyústek					počet vyústek:		10	10
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech vyústek								37
Q	Směrový činitel								2
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači								0,85
A	Pohltivá plocha místnosti				208,43	pohltivost (-)		0,3	63
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače								<b>32</b>
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti								<b>50</b>

# ÚTLUM HLUKU ZAŘÍZENÍ Č. 1 - ODVOD VZDUCHU

## 1.11 - RESTAURACE

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech							
	frekvence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>								
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje	57	68	71	71	64	57	51	<b>75</b>
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>								
	... přirozený útlum - rovné potrubí + sonoflex	4	3	1	1	1	1	1	
	... přirozený útlum - oblouky	0	0	6	12	18	18	18	
	... přirozený útlum - odbočky	8	8	8	8	8	8	8	
	Útlum koncovým odrazem								
	<b>Útlum tlumiče hluku 1</b>	7	12	15	26	25	17	14	
	<b>Útlum tlumiče hluku 2</b>	3	7	10	14	15	12	9	
	<b>Útlum tlumiče hluku 3</b>	10	24	27	43	44	28	23	
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve vyústce	26	15	5	0	0	0	0	<b>26</b>
L <sub>Vy</sub>	Hladina akustického výkonu vyústky								20
K	Korekce na počet vyústek					počet vyústek:		10	10
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech vyústek								37
Q	Směrový činitel								2
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači								0,85
A	Pohltivá plocha místnosti				208,43	pohltivost (-)		0,3	63
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače								<b>32</b>
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti								<b>50</b>

# ÚTLUM HLUKU ZAŘÍZENÍ Č. 2 - PŘÍVOD VZDUCHU

## 1.15 - KUCHYNĚ

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech							
	frekvence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>								
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje	64	75	74	73	75	69	64	<b>81</b>
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>								
	... přirozený útlum - rovné potrubí	18	12	8	6	6	6	6	
	... přirozený útlum - oblouky	0	0	4	8	12	12	12	
	... přirozený útlum - odbočky	2	2	2	2	2	2	2	
	Útlum koncovým odrazem	3,7							
	<b>Útlum tlumiče hluku 1</b>	13	38	43	50	50	35	28	
	<b>Útlum tlumiče hluku 2</b>	4	9	13	19	19	15	13	
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve vyústce	24	14	4	0	0	0	3	<b>24</b>
L <sub>Vy</sub>	Hladina akustického výkonu vyústky								40
K	Korekce na počet vyústek					počet vyústek:		3	5
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech vyústek								45
Q	Směrový činitel								2
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači								1,02
A	Pohltivá plocha místnosti				103,03	pohltivost (-)		0,3	31
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače								<b>39</b>
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti								<b>50</b>

# ÚTLUM HLUKU ZAŘÍZENÍ Č. 2 - ODVOD VZDUCHU

## 1.15 - KUCHYNĚ

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech							
	frekvence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>								
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje	68	68	64	67	63	57	50	<b>73</b>
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>								
	... přirozený útlum - rovné potrubí	13	7	3	3	3	3	3	
	... přirozený útlum - oblouky	0	0	5	10	15	15	15	
	... přirozený útlum - odbočky	3	3	3	3	3	3	3	
	Útlum koncovým odrazem								
	<b>Útlum tlumiče hluku 1</b>	13	38	43	50	50	35	28	
	<b>Útlum tlumiče hluku 2</b>	4	9	13	19	19	15	13	
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve vyústce	35	11	0	0	0	0	0	<b>35</b>
L <sub>Vy</sub>	Hladina akustického výkonu vyústky								40
K	Korekce na počet vyústek					počet vyústek:		2	3
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech vyústek								44
Q	Směrový činitel								2
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači								1,02
A	Pohltivá plocha místnosti				103,03	pohltivost (-)		0,3	31
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače								<b>39</b>
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti								<b>50</b>

# ÚTLUM HLUKU ZAŘÍZENÍ Č. 3 - PŘÍVOD VZDUCHU

## 2.06 - KANCELÁŘ VELENÍ

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech							
	frekvence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L <sub>vv</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>								
L <sub>vv</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 1	63	66	70	72	71	68	58	<b>77</b>
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>								
	... přirozený útlum - rovné potrubí + sonoflex	39	46	37	29	22	27	18	
	... přirozený útlum - oblouky	0	0	8	16	24	24	24	
	... přirozený útlum - odbočky	8	8	8	8	8	8	8	
	Útlum koncovým odrazem								
	<b>Útlum tlumiče hluku</b>	6	11	14	25	24	16	13	
L <sub>v1</sub>	Hladina akustického výkonu ve vyústce	10	2	4	0	0	0	0	<b>13</b>
L <sub>vy</sub>	Hladina akustického výkonu vyústky								6
K	Korekce na počet vyústek					počet vyústek:		4	6
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech vyústek								20
Q	Směrový činitel								2
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači								0,85
A	Pohltivá plocha místnosti				123,84	pohltivost (-)		0,15	19
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače								<b>16</b>
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti								<b>50</b>

TABULKA Č. 18



# ÚTLUM HLUKU

## ZAŘÍZENÍ Č. 3 - ODVOD VZDUCHU

### 2.06 - KANCELÁŘ VELENÍ

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech							
	frekvence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L <sub>vv</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>								
L <sub>vv</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje	63	60	54	55	53	47	38	<b>66</b>
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>								
	... přirozený útlum - rovné potrubí + sonoflex	16	15	11	8	7	8	6	
	... přirozený útlum - oblouky	0	0	9	18	27	27	27	
	... přirozený útlum - odbočky	9	9	9	9	9	9	9	
	Útlum koncovým odrazem								
	<b>Útlum tlumiče hluku 1</b>	8	16	20	35	33	22	16	
L <sub>v1</sub>	Hladina akustického výkonu ve vyústce	29	20	5	0	0	0	0	<b>30</b>
L <sub>vy</sub>	Hladina akustického výkonu vyústky								6
K	Korekce na počet vyústek					počet vyústek:		4	6
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech vyústek								36
Q	Směrový činitel								2
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači								0,85
A	Pohltivá plocha místnosti				123,84	pohltivost (-)		0,15	19
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače								<b>32</b>
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti								<b>50</b>

TABULKA Č. 19

# ÚTLUM HLUKU ZAŘÍZENÍ Č. 4 - PŘÍVOD VZDUCHU

## 2.02 - BYT

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech							
	frekvence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>								
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje	67	74	67	66	61	56	46	<b>76</b>
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>								
	... přirozený útlum - rovné potrubí + sonoflex	25	28	23	17	14	16	11	
	... přirozený útlum - oblouky	0	0	4	8	12	12	12	
	... přirozený útlum - odbočky	2	2	2	2	2	2	2	
	Útlum koncovým odrazem								
	<b>Útlum tlumiče hluku 1</b>	12	20	35	50	53	31		
	<b>Útlum tlumiče hluku 2</b>	12	20	35	50	53	31		
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve vyústce	16	4	0	0	0	0	21	<b>22</b>
L <sub>Vy</sub>	Hladina akustického výkonu vyústky								9
K	Korekce na počet vyústek					počet vyústek:		2	3
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech vyústek								25
Q	Směrový činitel								2
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači								0,85
A	Pohltivá plocha místnosti				135,97	pohltivost (-)		0,15	20
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače								<b>22</b>
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti								<b>30</b>

# ÚTLUM HLUKU ZAŘÍZENÍ Č. 4 - ODVOD VZDUCHU

## 2.02 - BYT

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech							
	frekvence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L <sub>vv</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>								
L <sub>vv</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje	52	45	47	44	38	23	18	<b>54</b>
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>								
	... přirozený útlum - rovné potrubí + sonoflex	24	29	23	18	14	17	11	
	... přirozený útlum - oblouky	0	0	3	6	9	9	9	
	... přirozený útlum - odbočky	3	3	3	3	3	3	3	
	Útlum koncovým odrazem	1,4							
	<b>Útlum tlumiče hluku 1</b>	12	20	35	50	53	31		
L <sub>v1</sub>	Hladina akustického výkonu ve vyústce	11	0	0	0	0	0	0	<b>13</b>
L <sub>vy</sub>	Hladina akustického výkonu vyústky								9
K	Korekce na počet vyústek					počet vyústek:		2	3
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech vyústek								17
Q	Směrový činitel								2
r	Vzdálenost od vyústky k posluchači								0,85
A	Pohltivá plocha místnosti				135,97	pohltivost (-)		0,15	20
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače								<b>13</b>
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti								<b>30</b>

ÚTLUM HLUKU

PŘÍVOD DO STROJOVNY

TABULKA Č. 22

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI										součtová hladina
	frekvence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
	<b>Hluk ventilátoru</b>										
L <sub>vv</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 1	68	73	75	76	72	66	64		81	
L <sub>vv</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 2	60	69	67	65	65	58	53		73	
L <sub>vv</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 3	63	59	54	54	52	46	37		65	
L <sub>vv</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 4	50	44	45	42	37	23	18		53	
L <sub>vv</sub>	součet	69	75	76	76	73	67	65		82	
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>										
	... přirozený útlum - rovné potrubí										
	... přirozený útlum - oblouky										
	... přirozený útlum - odbočky										
	Útlum koncovým odrazem										
	<b>Útlum tlumiče hluku 1</b>	10	12	22	23	23	23	24			
	<b>Útlum tlumiče hluku 2</b>	10	21	22	35	35	16	16			
L <sub>v1</sub>	Hladina akustického výkonu ve výústce	49	42	32	18	15	28	25		50	
L <sub>vy</sub>	Hladina akustického výkonu výústky									0	
Q	Směrový činitel									4	
r	Vzdálenost od výústky k posluchači									5	
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									31	
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									40	



**TABULKA Č. 24****PŘEHLED AKUSTICKÝCH  
TLAKŮ V ŘEŠENÝCH MÍSTNOSTECH**

ZARÍZENÍ Č. 1 - 1.11 RESTAURACE	
akustický tlak od VZT - přívod (dB)	32
akustický tlak od VZT - odvod (dB)	32
akustický tlak od SPLIT (dB)	39
hladina akustického tlaku (dB)	<b>40</b>
předepsaná hodnota hladiny aku. tlaku	<b>50</b>

ZARÍZENÍ Č. 2 - 1.15 KUCHYNE	
akustický tlak od VZT - přívod (dB)	39
akustický tlak od VZT - odvod (dB)	39
hladina akustického tlaku (dB)	<b>42</b>
předepsaná hodnota hladiny aku. tlaku	<b>50</b>

ZARÍZENÍ Č. 3 - 2.06 KANCELÁŘ VEDENÍ	
akustický tlak od VZT - přívod (dB)	16
akustický tlak od VZT - odvod (dB)	32
akustický tlak od SPLIT (dB)	39
hladina akustického tlaku (dB)	<b>40</b>
předepsaná hodnota hladiny aku. tlaku	<b>50</b>

ZARÍZENÍ Č. 4 - 2.02 BYT	
akustický tlak od VZT - přívod (dB)	22
akustický tlak od VZT - odvod (dB)	13
hladina akustického tlaku (dB)	<b>22</b>
předepsaná hodnota hladiny aku. tlaku	<b>30</b>

POTRUBÍ STROJOVNY	
akustický tlak od VZT - přívod (dB)	<b>31</b>
akustický tlak od VZT - odvod (dB)	<b>38</b>
předepsaná hodnota hladiny aku. tlaku	<b>40</b>

# TABULKA Č. 25 AKUSTICKÉ VÝKONY VENTILÁTORŮ VZT

## ZAŘÍZENÍ Č. 1 - větrání restaurace, tech. místnosti

- přívodní ventilátor

Hlukové parametry zařízení

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktávných pásmech $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktávné pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Vstup	56,0	67,7	73,1	75,4	75,9	71,8	65,9	64,3
Výstup	56,4	64,0	68,4	65,0	46,5	48,5	52,4	52,4
Okolí	50,0	53,6	58,0	53,4	53,2	51,6	48,6	43,1

- odvodní ventilátor

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktávných pásmech $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktávné pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Vstup	43,3	57,0	67,7	71,2	70,5	63,9	57,4	50,9
Výstup	47,3	62,0	73,7	80,2	79,5	76,9	72,4	65,9
Okolí	40,3	45,9	55,6	54,2	51,8	48,7	45,1	34,7

## ZAŘÍZENÍ Č. 2 - větrání kuchyně a skladu

- přívodní ventilátor

Hlukové parametry zařízení

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktávných pásmech $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktávné pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Vstup	50,3	59,9	69,1	67,4	64,8	64,6	57,7	52,6
Výstup	53,7	64,2	75,1	74,0	73,0	74,6	68,8	63,6
Okolí	45,3	47,8	56,0	48,4	46,1	48,4	45,4	35,4

- odvodní ventilátor

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktávných pásmech $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktávné pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Vstup	56,9	67,5	67,7	64,3	66,8	62,9	57,3	49,9
Výstup	58,6	71,2	73,5	73,2	78,8	77,9	75,3	67,9
Okolí	51,9	55,4	54,6	46,3	49,1	47,7	46,0	34,7

## ZAŘÍZENÍ Č. 3 - větrání kancelářských prostor

- přívodní + odvodní ventilátor

Hlukové parametry zařízení

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktávných pásmech $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktávné pásmo	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{wA}$
Vstup	62,7	58,6	54,3	54,3	52,1	46,1	37,1	65,2
Výstup	62,6	66,4	70,3	72,1	71,1	68,1	57,9	77,3
Okolí	41,7	37,9	26,8	17,8	6,8			43,3

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktávných pásmech $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktávné pásmo	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{wA}$
Vstup	62,7	59,6	54,3	55,3	53,1	47,1	38,1	65,6
Výstup	62,6	66,4	70,3	73,1	72,1	70,1	59,9	78,2
Okolí	41,7	37,9	26,8	17,8	6,8			43,3

## ZAŘÍZENÍ Č. 4 - větrání bytu

- přívodní + odvodní ventilátor

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu  $L_w$  (dB)

	dB (A)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
sání e1	47	59	50	44	45	42	37	<25	<25
výtlač e2	70	67	65	73	65	65	60	54	43
sání i1	48	60	52	45	47	44	38	<25	<25
výtlač i2	71	68	67	74	67	66	61	56	46
do okolí	61	52	58	60	63	48	47	31	<25

# TABULKA Č. 25 AKUSTICKÉ VÝKONY VENTILÁTORŮ VZT

## STROJOVNA

### • přívodní ventilátory

#### • zařízení č. 1

##### Hlukové parametry zařízení

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktaóových pásmech $L_{w,okl}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktáové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Vstup	56.0	67.7	73.1	75.4	75.9	71.8	65.9	64.3
Výstup	56.4	64.0	68.4	65.0	46.5	48.5	52.4	52.4
Okolí	50.0	53.6	58.0	53.4	53.2	51.6	48.6	43.1

#### • zařízení č. 2

##### Hlukové parametry zařízení

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktaóových pásmech $L_{w,okl}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktáové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Vstup	50.3	59.9	69.1	67.4	64.8	64.6	57.7	52.6
Výstup	53.7	64.2	75.1	74.0	73.0	74.6	68.8	63.6
Okolí	45.3	47.8	56.0	48.4	46.1	48.4	45.4	36.4

#### • zařízení č. 3

##### Hlukové parametry zařízení

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktaóových pásmech $L_{w,okl}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktáové pásmo	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Vstup	62.7	58.6	54.3	54.3	52.1	46.1	37.1	65.2
Výstup	62.6	66.4	70.3	72.1	71.1	68.1	57.9	77.3
Okolí	41.7	37.9	28.8	17.8	8.8			43.3

#### • zařízení č. 4

##### Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu  $L_w$  (dB)

	dB (A)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
sání e1	47	59	50	44	45	42	37	<25	<25
výtlač e2	70	67	65	73	65	65	60	54	43
sání i1	48	60	52	45	47	44	38	<25	<25
výtlač i2	71	68	67	74	67	66	61	56	46
do okolí	61	52	58	60	63	48	47	31	<25



# TABULKA Č. 25 AKUSTICKÉ VÝKONY VENTILÁTORŮ VZT

## STROJOVNA

### • odvodní ventilátory

#### • zařízení č. 1

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktařových pásmech $L_{wA,ref}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]								
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{wA}$
Vstup	43.3	57.0	67.7	71.2	70.5	63.9	57.4	50.9	75.3
Výstup	47.3	62.0	73.7	80.2	79.5	76.9	72.4	65.9	84.6
Okolí	40.3	45.9	55.6	54.2	51.8	48.7	45.1	34.7	59.7

#### • zařízení č. 2

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktařových pásmech $L_{wA,ref}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]								
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{wA}$
Vstup	56.9	67.5	67.7	64.3	66.8	62.9	57.3	49.9	73.4
Výstup	58.6	71.2	73.5	73.2	78.8	77.9	75.3	67.9	83.7
Okolí	51.9	55.4	54.6	48.3	49.1	47.7	46.0	34.7	60.1

#### • zařízení č. 3

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktařových pásmech $L_{wA,ref}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{wA}$ [dB(A)]							
Oktávové pásmo	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{wA}$
Vstup	62.7	59.6	54.3	55.3	53.1	47.1	38.1	65.6
Výstup	62.6	66.4	70.3	73.1	72.1	70.1	59.9	78.2
Okolí	41.7	37.9	26.8	17.8	6.8			43.3

#### • zařízení č. 4

#### Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu  $L_w$  (dB)

	dB (A)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
sání e1	47	59	50	44	45	42	37	<25	<25
výtlač e2	70	67	65	73	65	65	60	54	43
sání i1	48	60	52	45	47	44	38	<25	<25
výtlač i2	71	68	67	74	67	66	61	56	46
do okolí	61	52	58	60	63	48	47	31	<25

## III. PODKLADY PRO NÁVRH TLUMIČŮ HLUKU

Tab. 4 Vložný útlum IMOS-THP 10

	Vložný útlum [dB]								Tlaková ztráta [Pa]							
	$f_m$ [Hz]	$s$ [mm]							$v_s$ [m.s <sup>-1</sup> ]	$s$ [mm]						
		40	50	60	70	80	90	100		40	50	60	70	80	90	100
= 500 mm	63	2	1	1	1	0	0	0	4	9	8	7	7	6	6	5
	125	5	4	3	3	2	2	2	6	21	19	17	15	14	13	12
	250	11	9	8	7	6	6	5	8	34	30	27	25	23	21	21
	500	15	13	12	10	9			10	46	42	39	36	33	33	
	1 K	21	19	17	15	13			14	67	60	56	52	47		
	2 K	23	19	17	15	14	13	12	14	116	103	91	81	76	70	65
	4 K	16	15	14	12	11	10	9	16	151	135	119	106	99	92	84
	8 K	16	13	12	10	8	7	6	18	191	171	151	135	125	116	107
L = 1000 mm									20	236	211	186	166	155	143	132
	63	2	2	2	2	1	1	1	4	12	10	9	8	7	6	6
	125	10	8	7	7	6	5	5	6	27	23	20	17	16	15	13
	250	21	17	14	12	11			8	35	30	28	26	24		
	500	22	19	17	15	14			10	55	47	44	41	37		
	1 K	35	32	29	27	25			14	79	68	63	58	54		
	2 K	35	31	28	26	24			16	107	93	86	80	73		
	4 K	16	20	19	17	16	15	14	16	191	166	140	121	113	104	95
L = 1500 mm									18	242	210	178	154	143	132	121
	8 K	16	18	17	15	13	11	10	20	299	259	219	190	176	162	149
	63	3	3	3	3	2	1	1	4	15	13	11	9	8	8	7
	125	12	10	9	9	8	7	6	6	34	29	24	21	19	17	15
	250	29	24	21	18	16	14	13	8	61	52	43	37	33	30	27
	500	32	27	24	22	20			10	67	57	52	47	42		
	1 K	46	43	40	38	35			14	97	82	75	68	61		
	2 K	49	44	40	37	33	31	29	16	139	132	112	102	93	83	
L = 2000 mm									18	244	208	173	146	134	121	109
	4 K	31	28	26	24	22	21	19	20	309	264	219	185	169	153	137
	8 K	25	23	21	19	16	14	12	20	381	325	270	229	209	189	170
	63	4						1	4	19	16	13	11	10	9	8
	125	14						8	6	42	35	29	24	22	19	17
	250	37	31	27	24	21	19	17	8	74	63	51	43	39	35	30
	500	41	35	31	28	25	24	22	10	116	98	80	67	60	54	48
	1 K	50						40	12	167	141	115	96	87	78	69
L = 2500 mm									14	227	192	157	131	119	106	93
	2 K	50						36	16	296	251	205	171	155	138	122
	4 K	39	35	33	31	28	26	24	18	375	317	260	217	196	175	154
	8 K	31	28	25	22	19	16	12	20	463	392	321	268	242	216	190
	63	4	4	4	4	3	2	2	4	21	18	14	12	11	9	8
	125	15	13	12	11	10	10	9	6	47	40	32	26	24	21	19
	250	45	38	34	30	26	24	21	8	84	70	57	47	42	38	33
	500	50	43	38	34	30	28	25	10	131	110	89	73	66	59	52
L = 3000 mm									12	189	159	128	105	95	85	75
	1 K	50	50	50	50	50	50	49	14	258	216	174	143	130	116	102
	2 K	50	50	50	50	50	47	44	16	337	282	227	187	169	151	134
	4 K	49	35	41	38	34	31	28	18	426	357	288	237	214	192	169
	8 K	33	28	29	26	22	19	17	20	526	440	355	293	265	237	209
	63	4	4	4	4	3	3	3	4	24	20	16	13	11	10	9
	125	15	14	13	12	11	11	10	6	53	44	35	29	26	23	20
	250	50	45	40	35	31	28	25	8	94	78	62	51	46	41	36
	500	50	50	44	39	36	33	31	10	147	122	97	79	72	64	57
L = 3000 mm									12	212	176	140	114	103	93	82
	1 K	50	50	50	50	50	50	50	14	289	240	191	155	141	126	111
	2 K	50	50	50	50	50	50	50	16	377	313	249	203	184	165	145
	4 K	50	50	48	44	39	35	32	18	477	396	315	257	233	208	184
	8 K	35	34	33	30	25	22	19	20	589	489	389	317	287	257	227



## Akuair PHZE-800/800/400

Útlum žaluzie D [dB]								
PHZE 400	frekvence [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
D-útlum [dB]	15	10	12	22	23	23	23	24

## Imos-Systemair

## III. PODKLADY PRO NÁVRH TLUMIČE HLUKU

Tab. 2 Útlum hluku v dB THR

d	THR								d	THR							
	t	L	Oktávové pásmo Hz							t	L	Oktávové pásmo Hz					
mm	mm	mm	125	250	500	1000	2000	4000	mm	mm	mm	125	250	500	1000	2000	4000
100	50	500	4	12	24	38	49	39	250	50	500	1	8	14	25	22	13
	50	1000	5	18	33	53	55	48		50	1000	2	8	22	36	33	17
	50	1500	6	22	39	60	61	53		50	1500	2	10	27	43	39	21
	100	500	9	18	27	37	45	31		100	500	4	12	15	22	23	13
	100	1000	14	26	37	54	52	45		100	1000	5	18	25	35	31	17
	100	1500	15	30	38	58	55	50		100	1500	7	22	30	41	39	21
125	50	500	6	11	22	36	46	29	280	50	500	2	5	9	12	12	8
	50	1000	3	16	29	53	52	39		50	1000	3	9	17	25	20	14
	50	1500	4	18	38	59	59	52		50	1500	3	12	24	36	22	16
	100	500	9	18	27	36	40	27		100	500	3	7	10	14	14	10
	100	1000	11	26	36	52	47	41		100	1000	5	12	15	23	22	14
	100	1500	11	29	36	53	52	45		100	1500	7	16	20	31	27	17
140	50	500	3	8	20	36	38	21	315	50	500	2	5	9	12	12	8
	50	1000	4	13	27	45	50	27		50	1000	3	9	17	25	20	14
	50	1500	4	15	37	52	55	33		50	1500	3	12	24	36	22	16
	100	500	8	14	23	29	38	20		100	500	3	7	10	14	14	10
	100	1000	10	21	34	49	52	30		100	1000	5	12	15	23	22	14
	100	1500	12	20	35	50	54	32		100	1500	7	16	20	31	27	17
160	50	500	3	8	20	35	38	21	355	100	500	2	5	9	12	12	8
	50	1000	4	12	26	44	50	28		100	1000	4	10	15	22	19	13
	50	1500	4	14	35	50	54	32		100	1500	7	14	20	28	25	16
	400	100	500	7	14	22	29	38	20	100	500	2	5	9	12	12	8
		100	1000	9	21	33	48	52	29	100	1000	4	10	15	22	19	13
		100	1500	12	20	35	50	53	31	100	1500	7	14	20	28	25	16
180	50	500	IMOS-THR-10-160-1500-NN					21	450	100	500	3	6	8	9	9	9
	50	1000	4	12	20	33	30	28		100	1000	5	8	12	15	14	12
	50	1500	4	14	35	50	54	32		100	1500	7	13	18	21	17	14
	500	100	500	7	14	22	29	38	20	100	1000	5	8	12	15	14	12
		100	1000	9	21	33	48	52	29	100	1500	7	13	18	21	17	14
		100	1500	12	20	35	50	53	31	100	1000	4	8	11	11	12	9
200	50	500	3	7	19	28	30	19	630	100	1500	5	10	15	15	14	10
	50	1000	4	10	25	32	40	24		100	1000	4	8	11	11	12	9
	50	1500	4	14	32	50	47	27		100	1500	5	10	15	15	14	10
	710	100	500	5	14	17	26	28	18	100	1000	4	7	10	8	8	8
		100	1000	7	21	26	40	38	23	100	1500	5	10	14	13	13	10
		100	1500	9	28	35	48	46	28	100	1000	4	7	10	8	8	8
224	50	500	1	5	14	25	22	13	800	100	1500	5	10	14	13	13	10
	50	1000	2	8	22	36	33	17									
	50	1500	2	10	27	43	39	21									
	100	500	4	12	15	22	23	13									
	100	1000	5	18	25	35	31	17									
	100	1500	7	22	30	41	39	21									

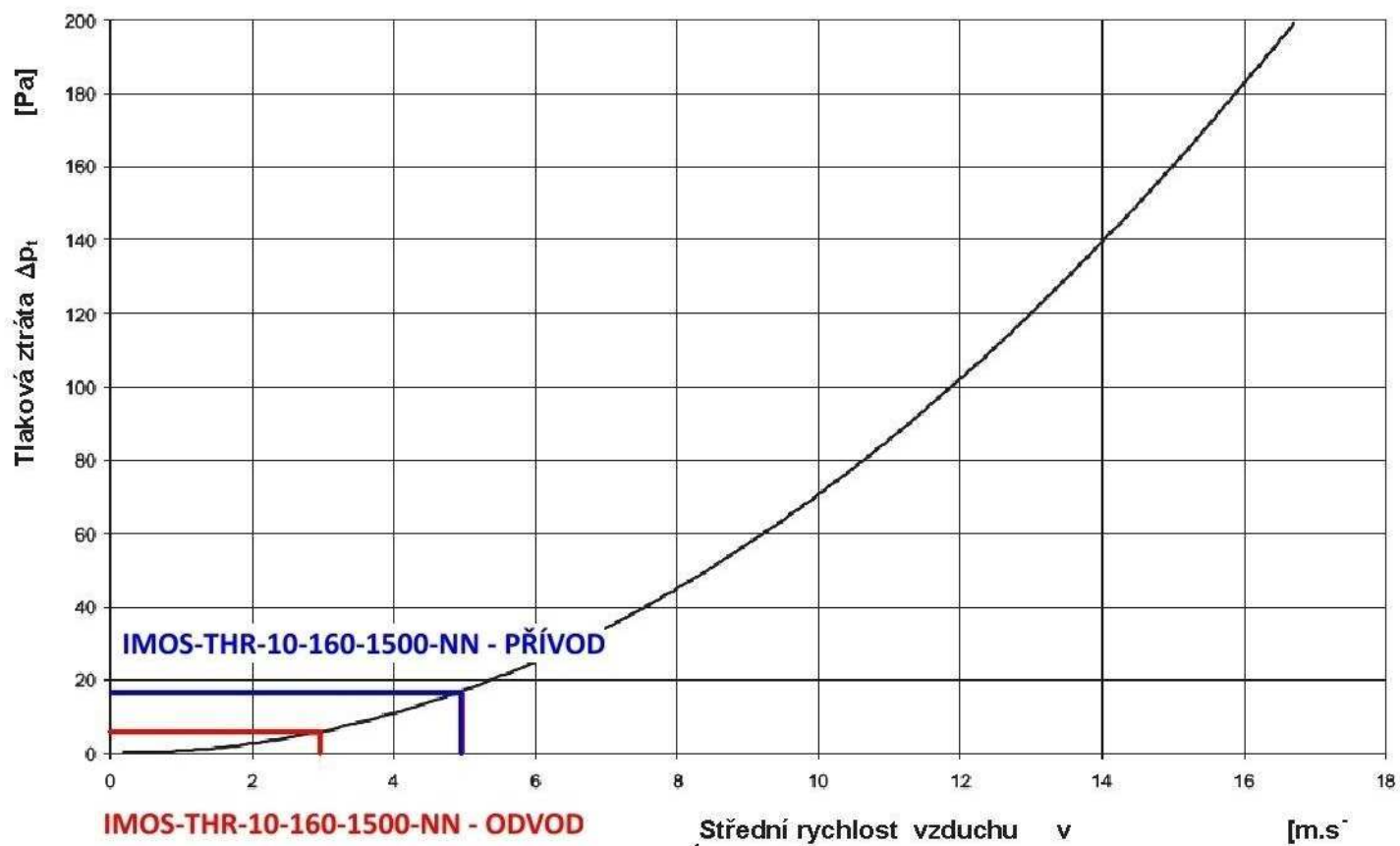


Diagram č. 1 – Tlaková ztráta IMOS-THRS (platí pro  $L = 1000$  mm)

**Příslušenství**

- cena za 1 metr, prodává se v kusech po 10 metrech
- chcete-li například koupit 20 metrů (2 role po 10 metrech), objednáte si 20 kusů

Ohebná Al laminátová hadice s vnitřním uspořádáním jako Aluflex MI, s tepelnou a hlukovou izolací z vrstvy minerální vaty tloušťky 25 mm, 16 kg/m<sup>3</sup>, parozábrana – zpevněný Al laminát Vnitřní hadice je perforovaná jako tlumič hluku.

- konstrukce obsahuje parotěsnou zábranu k zbránění kondenzace v hlukové izolaci
- silné snížení hlučnosti u větracích a klimatizačních zařízení a u tepelných čerpadel
- standardní délka 10 m, v kartonu stlačeno na 1,15 m
- průměr 82–630 mm
- max. rychlost vzduchu 9 m/s

Výpočet poloměru ohybu (mm):

$$R = 0,6 D \text{ (mm)}$$

☐ Vložený útlum v dB, vztaženo na 1 m hadice typ SONOFLEX, síla izolace 25 mm

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
13.5	22.5	29	24	19	14	17.5	11

# ZAŘÍZENÍ Č. 1 - VĚTRÁNÍ RESTAURACE, TECH. MÍSTNOSTI

TABULKA Č. 30

ČÍSLO	NÁZEV	VÝROBCE	TYP/ROZMĚR	MJ	MN.
<b>1.1</b>	<b>VZT jednotka</b>	<b>Remak</b>	<b>AeroMaster XP</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>
1.1.1	tlumící vložka	Remak	DV 500-450	ks	4
1.1.2	klapka uzavírací	Remak	LK 500-450	ks	2
1.1.3	filtr kapsový	Remak	XPHO 04/D	ks	2
1.1.4	ventilátor	Remak	XPAA 04/P-S	ks	1
1.1.5	ventilátor	Remak	XPAP 04/D	ks	1
1.1.6	deskový rekuperátor bez by-passu	Remak	XPMQ 04/NP (SV - 60/W - 54,5)	ks	1
1.1.7	vodní ohříváč	Remak	XPTV 04	ks	1
1.1.8	tlumič hluku	Remak	XPPO 04/N	ks	1
1.1.9	eliminátor kapek	Remak	XPUO 04	ks	1
1.1.10	průběžný díl	Remak	XPJP 04/K	ks	1
1.1.11	spojovací sada	Remak	XPSS 04/M	ks	4
1.1.12	řídící jednotka	Remak	WBC	ks	1
1.1.13	čidlo venkovní teploty	Remak	NS120	ks	1
1.1.14	čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	Remak	NS120	ks	1
1.1.15	čidlo prostorové teploty vzduchu	Remak	NS120	ks	1
<b>1.2</b>	<b>distribuční prvky pro přívod vzduchu v interiéru</b>				
1.2.1	čtvercový anemostat s regulací 450x450 mm	Elektrodesign	50FR-4-O-18-450x450	ks	2
1.2.2	čtvercový anemostat s regulací 225x225mm	Elektrodesign	50FR-4-O-9-225x225	ks	12
1.2.3	kruhový anemostat s regulací Ø160 mm	Elektrodesign	44SF-49-MO-6-160	ks	6
1.2.4	talířový ventil s regulací Ø100 mm	Elektrodesign	IT100+IT-RH	ks	8
1.2.5	talířový ventil s regulací Ø80 mm	Elektrodesign	VST 80	ks	1
1.2.6	talířový ventil s regulací Ø80 mm	Elektrodesign	VEF 80	ks	5
<b>1.3</b>	<b>připojovací prvky potrubí ke koncovým elementům</b>				
1.3.1	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø180/225x225 mm	ks	2
1.3.2	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø160/225x225	ks	10
1.3.3	připojovací krabice čtyřhranného potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-315x315/450x450 mm	ks	2
1.3.4	připojovací krab. kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø110/Ø160 mm	ks	2
1.3.5	připojovací krab. kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø110/Ø200 mm	ks	2
1.3.6	připojovací krabice kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø125/Ø160 mm	ks	1
1.3.7	připojovací krabice kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø125/Ø160 mm	ks	1
<b>1.4</b>	<b>regulační klapky</b>				

# ZAŘÍZENÍ Č. 1 - VĚTRÁNÍ RESTAURACE, TECH. MÍSTNOSTI

TABULKA Č. 30

1.4.1	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 630x250 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-630x250-R-P1	ks	1
1.4.2	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 355x355 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-355x355-R-P1	ks	1
1.4.3	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 315x315 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-315x315-R-P1	ks	1
1.4.4	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 280x280 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-280x280-R-P1	ks	2
1.4.5	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 250x250 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-250x250-R-P1	ks	1
1.4.6	regulační klapka do kruhového potrubí Ø140 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-140-R	ks	3
1.4.7	regulační klapka do kruhového potrubí Ø125 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-125-R	ks	2
1.4.8	regulační klapka do kruhového potrubí Ø110 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-110-R	ks	6
1.4.9	regulační klapka do kruhového potrubí Ø100 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-100-R	ks	4
1.4.10	regulační klapka do kruhového potrubí Ø80 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-80-R	ks	6
1.4.11	regulační klapka do kruhového potrubí Ø200 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-200-R	ks	2
<b>1.5</b>	<b>požární klapky</b>				
1.5.1	požární klapka do čtyřhranného potrubí 450x450 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	1
1.5.2	požární klapka do čtyřhranného potrubí 355x355 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	1
1.5.3	požární klapka do čtyřhranného potrubí 315x315 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	1
<b>1.6</b>	<b>tlumiče hluku</b>				
1.6.1	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-450x450-1500/3	ks	1
1.6.2	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-450x450-1000/3	ks	1
1.6.3	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-450x450-500/3	ks	1
1.6.4	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-355x355-1500/2	ks	1
<b>1.7</b>	<b>VZT čtyřhranné ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do obvodu</b>				
1.7.1	2630 / 70% tvar. Dílů	Ventop		m	2,4
1.7.2	1890 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	9,1
1.7.3	1500 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	40,8
1.7.4	1050 / 50% tvar. dílů	Ventop		m	21,2
<b>1.8</b>	<b>VZT kruhové ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do průměru</b>				
1.8.1	140 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	6,9
1.8.2	80 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	3,5
<b>1.9</b>	<b>VZT kruhové ohebné hliníkové potrubí sk. I</b>				
1.9.1	180 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	1,9
1.9.2	160 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	8,4
1.9.3	125 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	1,1
1.9.4	110 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	8,2

# ZAŘÍZENÍ Č. 1 - VĚTRÁNÍ RESTAURACE, TECH. MÍSTNOSTI

1.9.5	100 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	3,4
1.9.6	80 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	5,5
<b>1.10</b>	<b>tepelná izolace</b>				
1.10.1	tvrzená tepelná izolace tl. 60 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	6,2

TABULKA Č. 30



# ZAŘÍZENÍ Č. 2 - VĚTRÁNÍ KUCHYNĚ A SKLADU

TABULKA Č. 31

ČÍSLO	NÁZEV	VÝROBCE	TYP/ROZMĚR	MJ	MN.
<b>2.1</b>	<b>VZT jednotka</b>	<b>Remak</b>	<b>AeroMaster XP</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>
2.1.1	tlumící vložka	Remak	DV 500-550	ks	2
2.1.2	tlumící vložka	Remak	DV 650-600	ks	1
2.1.3	tlumící vložka	Remak	DV 370-370	ks	1
2.1.4	filtr kapsový s čelním panelem se servoklapkou	Remak	XPQH 06/D	ks	2
2.1.5	ventilátor	Remak	XPAA 06/P	ks	2
2.1.6	deskový rekuperátor bez by-passu	Remak	XPMQ 06/BP (SV - 70/W - 54,5)	ks	1
2.1.7	vodní ohříváč	Remak	XPTV 06	ks	1
2.1.8	chladič + eliminátor kapek	Remak	XPQU 06/F	ks	1
2.1.9	eliminátor kapek	Remak	XPUO 06	ks	1
2.1.10	spojovací sada	Remak	XPSS 06/M	ks	3
2.1.11	řídící jednotka	Remak	WBC	ks	1
2.1.12	čidlo venkovní teploty	Remak	NS120	ks	1
2.1.13	čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	Remak	NS120	ks	1
2.1.14	čidlo prostorové teploty vzduchu	Remak	NS120	ks	1
<b>2.2</b>	<b>distribuční prvky pro přívod vzduchu v interiéru</b>				
2.2.1	digestoř s lapačem tuku	Imos-Systemair	IMOS-OPA-980x1150	ks	1
2.2.2	digestoř s lapačem tuku	Imos-Systemair	IMOS-OPB-1000x1100	ks	1
2.2.3	obdélníková vyústka s lamelami	Mandík	VNM2-820x325-R1/S	ks	3
2.2.4	talířový ventil	Elektrodesign	VST 80	ks	1
2.2.5	talířový ventil	Elektrodesign	VEF 80	ks	1
<b>2.3</b>	<b>regulační klapky</b>				
2.3.1	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 500x400 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-450x450-R-P1	ks	3
2.3.2	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 500x300 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-500x300-R-P1	ks	1
2.3.3	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 710x400 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-710x400-R-P1	ks	1
2.3.4	regulační klapka do kruhového potrubí Ø80 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-80-R	ks	2
<b>2.4</b>	<b>požární klapky</b>				
2.4.1	požární klapka do čtyřhranného potrubí 900x400 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	2
<b>2.5</b>	<b>tlumiče hluku</b>				
2.5.1	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-900x400-2500/6	ks	2
2.5.2	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-900x400-500/6	ks	2
2.5.3	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-800x800-2000/6	ks	1

## ZAŘÍZENÍ Č. 2 - VĚTRÁNÍ KUCHYNĚ A SKLADU

2.5.4	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-800x800-1000/6	ks	1
2.5.5	protihluková protidešťová žaluzie	Stavoklima	PHZE-800/800/400	ks	1
<b>2.6</b>	<b>VZT čtyřhranné ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do obvodu</b>				
2.6.1	3500 / 90% tvar. dílů	Ventop		m	16,4
2.6.2	2630 / 40% tvar. dílů	Ventop		m	53,7
2.6.3	1890 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	16,5
2.6.4	1500 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	1,3
<b>2.7</b>	<b>VZT kruhové ohebné hliníkové potrubí sk I vč. tvarovek do průměru</b>				
2.7.1	80 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	4,3
<b>2.8</b>	<b>protidešťová žaluzie</b>				
2.8.1	protidešťová žaluzie 800x800 mm	Imos-Systemair	IMOS-ZN-800x800-R2-S	ks	1
<b>2.9</b>	<b>tepelná izolace</b>				
2.9.1	tvrzená tepelná izolace tl. 60 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	207,3
2.9.2	tvrzená tepelná izolace tl. 40 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	32,8

TABULKA Č. 31

# ZAŘÍZENÍ Č. 3 - VĚTRÁNÍ KANCELÁŘSKÝCH PROSTOR

TABULKA Č. 32

ČÍSLO	NÁZEV	VÝROBCE	TYP/ROZMĚR	MJ	MN.
<b>3.1</b>	<b>VZT jednotka</b>	<b>Remak</b>	<b>Vento 50-30</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>
3.1.1	klapka uzavírací	Remak	50-30/230	ks	2
3.1.2	tlumící vložka	Remak	DV 50-30	ks	4
3.1.3	filtr kapsový	Remak	KFD 50-30	ks	2
3.1.4	ventilátor	Remak	RPH 50-30/25-4D	ks	2
3.1.5	deskový rekuperátor	Remak	HRV 50-30	ks	1
3.1.6	vodní ohříváč	Remak	VO 50-30/1R	ks	1
3.1.7	eliminátor kapek	Remak	EKP 50-30/LZ	ks	1
3.1.8	oblouk	Remak	OBL 50-30/90	ks	2
3.1.9	řídící jednotka	Remak	WBC	ks	1
3.1.10	čidlo venkovní teploty	Remak	NS120	ks	1
3.1.11	čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	Remak	NS120	ks	1
3.1.12	čidlo prostorové teploty vzduchu	Remak	NS120	ks	1
<b>3.2</b>	<b>distribuční prvky pro přívod vzduchu v interiéru</b>				
3.2.1	čtvercový anemostat s regulací	Elektrodesign	50FR-4-O-12-300x300	ks	2
3.2.2	čtvercový anemostat s regulací	Elektrodesign	50FR-4-O-9-225x225	ks	8
3.2.3	talířový ventil	Elektrodesign	IT100+IT-RH	ks	8
3.2.4	talířový ventil	Elektrodesign	VST 80	ks	1
3.2.5	talířový ventil	Elektrodesign	VEF 80	ks	4
<b>3.3</b>	<b>připojovací prvek potrubí ke koncovým elementům</b>				
3.3.1	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø140/225x225 mm	ks	2
3.3.2	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø140/225x225 mm	ks	2
3.3.3	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø160/300x300 mm	ks	1
3.3.4	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø160/300x300 mm	ks	1
3.3.5	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø110/225x225 mm	ks	2
3.3.6	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø110/225x225 mm	ks	2
3.3.7	redukce kruhová	Elektrodesign	PROL 100/80	ks	3
<b>3.4</b>	<b>regulační klapky</b>				
3.4.1	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 225x225 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-225x225-R-P1	ks	1
3.4.2	regulační klapka do kruhového potrubí Ø160 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-160-R	ks	3
3.4.3	regulační klapka do kruhového potrubí Ø140 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-140-R	ks	4
3.4.4	regulační klapka do kruhového potrubí Ø125 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-125-R	ks	2

# ZAŘÍZENÍ Č. 3 - VĚTRÁNÍ KANCELÁŘSKÝCH PROSTOR

TABULKA Č. 32

3.4.5	regulační klapka do kruhového potrubí Ø110 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-110-R	ks	4
3.4.6	regulační klapka do kruhového potrubí Ø100 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-100-R	ks	5
3.4.7	regulační klapka do kruhového potrubí Ø80 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-80-R	ks	8
<b>3.5</b>	<b>požární kapky</b>				
3.5.1	požární klapka do čtyřhranného potrubí 280x280 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	2
<b>3.6</b>	<b>tlumiče hluku</b>				
3.6.1	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-280x280-1000/2	ks	1
3.6.2	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-280x280-1500/3	ks	1
<b>3.7</b>	<b>VZT čtyřhranné ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do obvodu</b>				
3.7.1	1890 / 50% tvar. dílů	Ventop		m	4,3
3.7.2	1500 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	34,2
3.7.3	1050 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	53,6
<b>3.8</b>	<b>VZT kruhové ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do průměru</b>				
3.8.1	160 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	4,6
3.8.2	140 mm / 50% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	5,0
3.8.3	125 mm / 50% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	8,8
3.8.4	100 mm / 60% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	4,9
3.8.5	80 mm / 60% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	6,5
<b>3.9</b>	<b>VZT kruhové ohebné hliníkové potrubí sk I vč. tvarovek do průměru</b>				
3.9.1	160 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	2,9
3.9.2	140 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	6,5
3.9.3	110 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	7,6
3.9.4	100 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	5,4
3.9.5	80 mm			m	7,2
<b>3.10</b>	<b>tepelná izolace</b>				
3.10.1	tvrzená tepelná izolace tl. 60 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	1,7
3.10.2	tvrzená tepelná izolace tl. 40 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	12,1

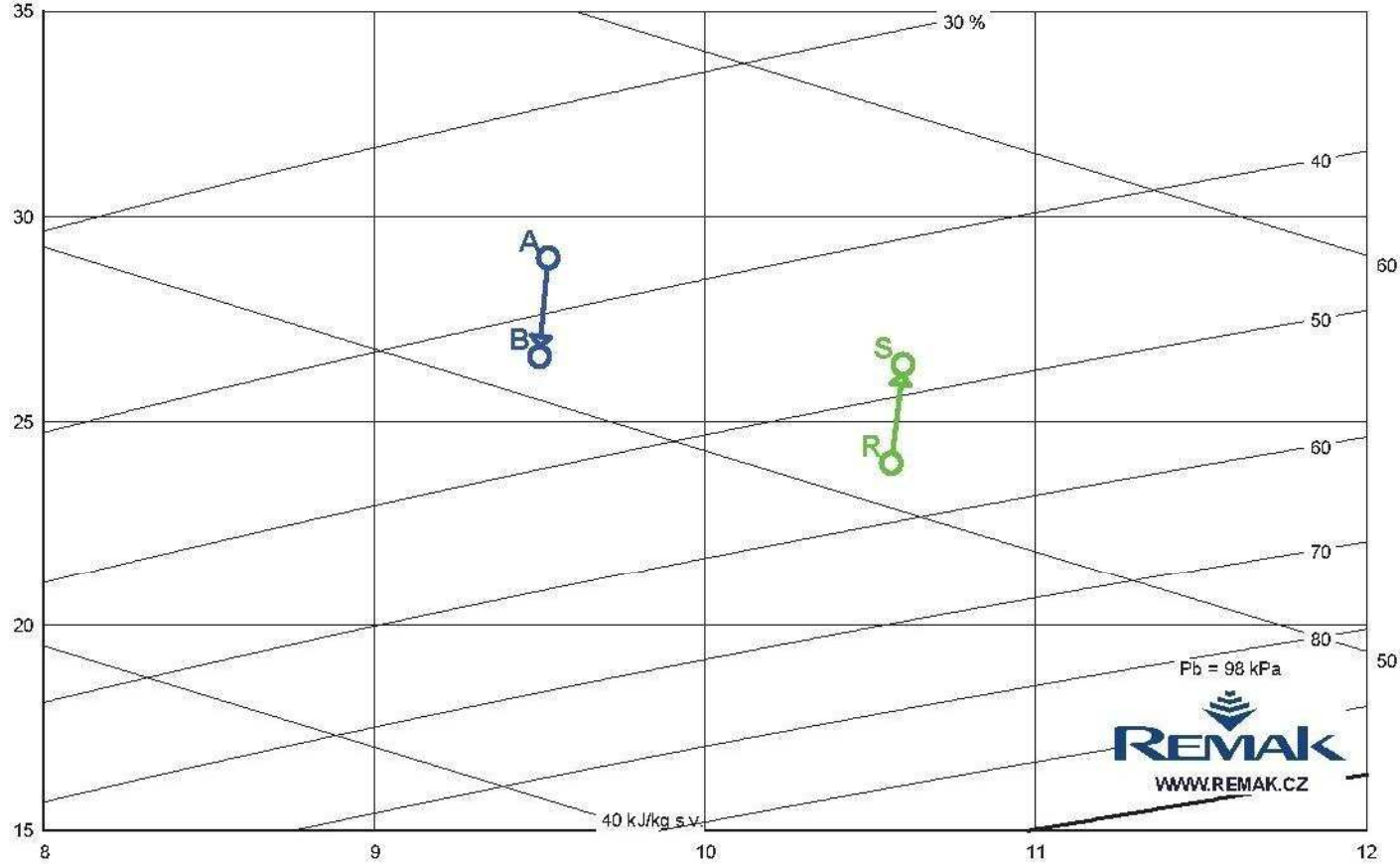
# ZAŘÍZENÍ Č. 4 - VĚTRÁNÍ BYTU

TABULKA Č. 33

ČÍSLO	NÁZEV	VÝROBCE	TYP/ROZMĚR	MJ	MN.
<b>4.1</b>	<b>kompaktní VZT jednotka</b>	<b>Atrea</b>	<b>DUPLEX 370 EC4.D.CF</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>
<b>4.2</b>	<b>distribuční prvky pro přívod vzduchu v interiéru</b>				
4.2.1	čtvercový anemostat s regulací	Elektrodesign	50FR-4-O-9-225x225	ks	2
4.2.2	kruhový anemostat s regulací	Elektrodesign	44SF-49-MO-6-160	ks	1
4.2.3	talířový ventil s regulací	Elektrodesign	IT100+IT-RH	ks	1
4.2.4	talířový ventil s regulací	Elektrodesign	VEF80	ks	1
<b>4.3</b>	<b>připojovací prvek potrubí ke koncovým elementům</b>				
4.3.1	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø125/225x225 mm	ks	2
4.3.2	připojovací krabice kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø125/Ø160 mm	ks	1
4.3.3	refukce kruhová	Elektrodesign	PROL 200/160	ks	2
<b>4.4</b>	<b>regulační klapky</b>				
4.4.1	regulační klapka do kruhového potrubí Ø110 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-110-R	ks	1
4.4.2	regulační klapka do kruhového potrubí Ø80 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-80-R	ks	1
<b>4.5</b>	<b>požární klapky</b>				
4.5.1	požární klapka do kruhového potrubí Ø160 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	2
<b>4.6</b>	<b>tlumiče hluku</b>				
4.6.1	tlumič hluku pro kruhové potrubí	Imos-Systemair	IMOS-THR-10-160-1500-NN	ks	3
<b>4.7</b>	<b>VZT kruhové ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do průměru</b>				
4.7.1	200 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	14,0
4.7.2	160 mm / 50% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	19,2
4.7.3	125 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	3,2
<b>4.8</b>	<b>VZT kruhové ohebné hliníkové potrubí sk I vč. tvarovek do průměru</b>				
4.8.1	125 mm / 10% tvar. dílů	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	3,4
4.8.2	110 mm / 10 % tvar. dílů	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	1,0
4.8.3	80 mm / 10% tvar. dílů	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	1,1
<b>4.9</b>	<b>tepelná izolace</b>				
4.9.1	tvrzená tepelná izolace tl. 50 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	5,5

Psychrometrický diagram

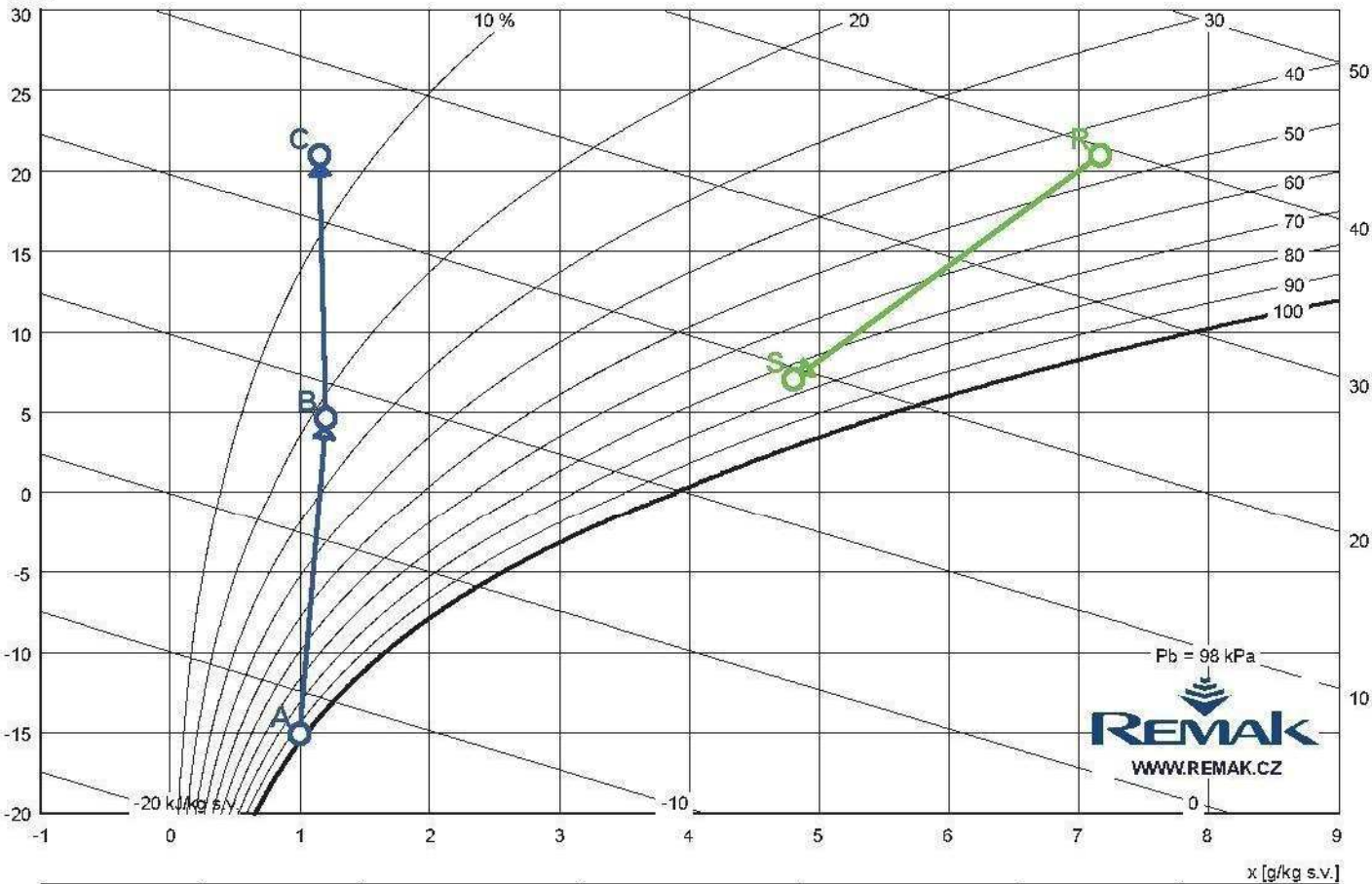
Provozní režim – Lét  
t [°C]



x [g/kg s.v.]						
Bod	Pozice	Teplota vzduchu	Relativní vlhkost	Měrná vlhkost	Entalpie	Hustota
		t [°C]	φ [%]	x [g/kg]	h [kJ/kg]	ρ [kg/m³]
A	01.03	29.0	37.0	9.5	53.6	1.13
B		26.6	42.6	9.5	51.1	1.16
R	01.03	24.0	55.0	10.6	51.1	1.14
S		26.4	47.7	10.6	53.7	1.16

Psychrometrický diagram

Provozní režim – Zima  
t [°C]

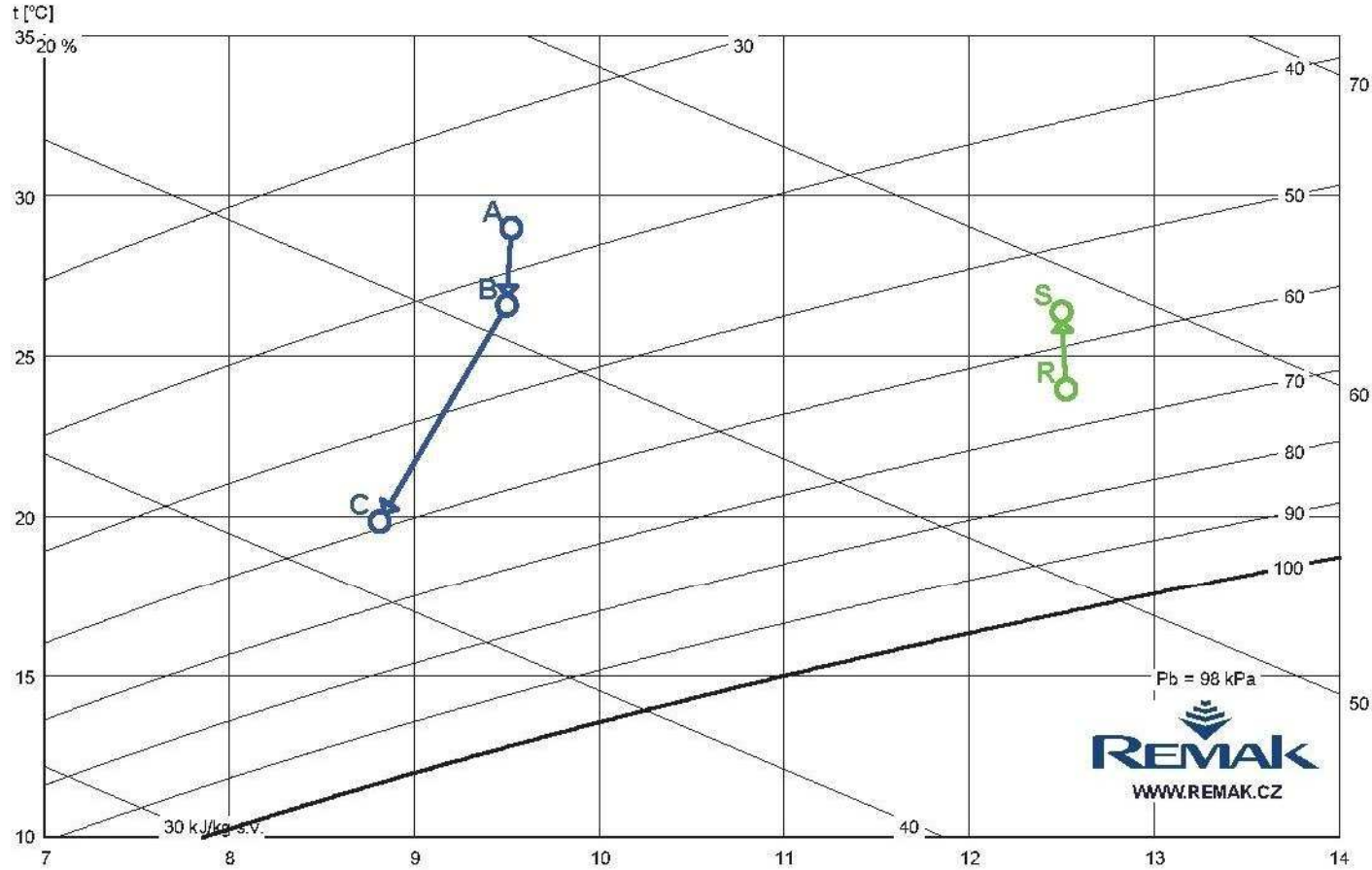


x [g/kg s.v.]

Bod	Pozice	Teplota vzduchu t [°C]	Relativní vlhkost φ [%]	Měrná vlhkost x [g/kg]	Entalpie h [kJ/kg]	Hustota ρ [kg/m³]
A	01.03	-15.0	95.0	1.0	-12.7	1.33
B		4.7	21.2	1.2	7.8	1.16
C	01.06	21.0	7.3	1.2	24.1	1.16
R	01.03	21.0	45.0	7.2	39.4	1.16
S		7.1	75.0	4.8	19.2	1.16

Psychrometrický diagram

Provozní režim – Lét



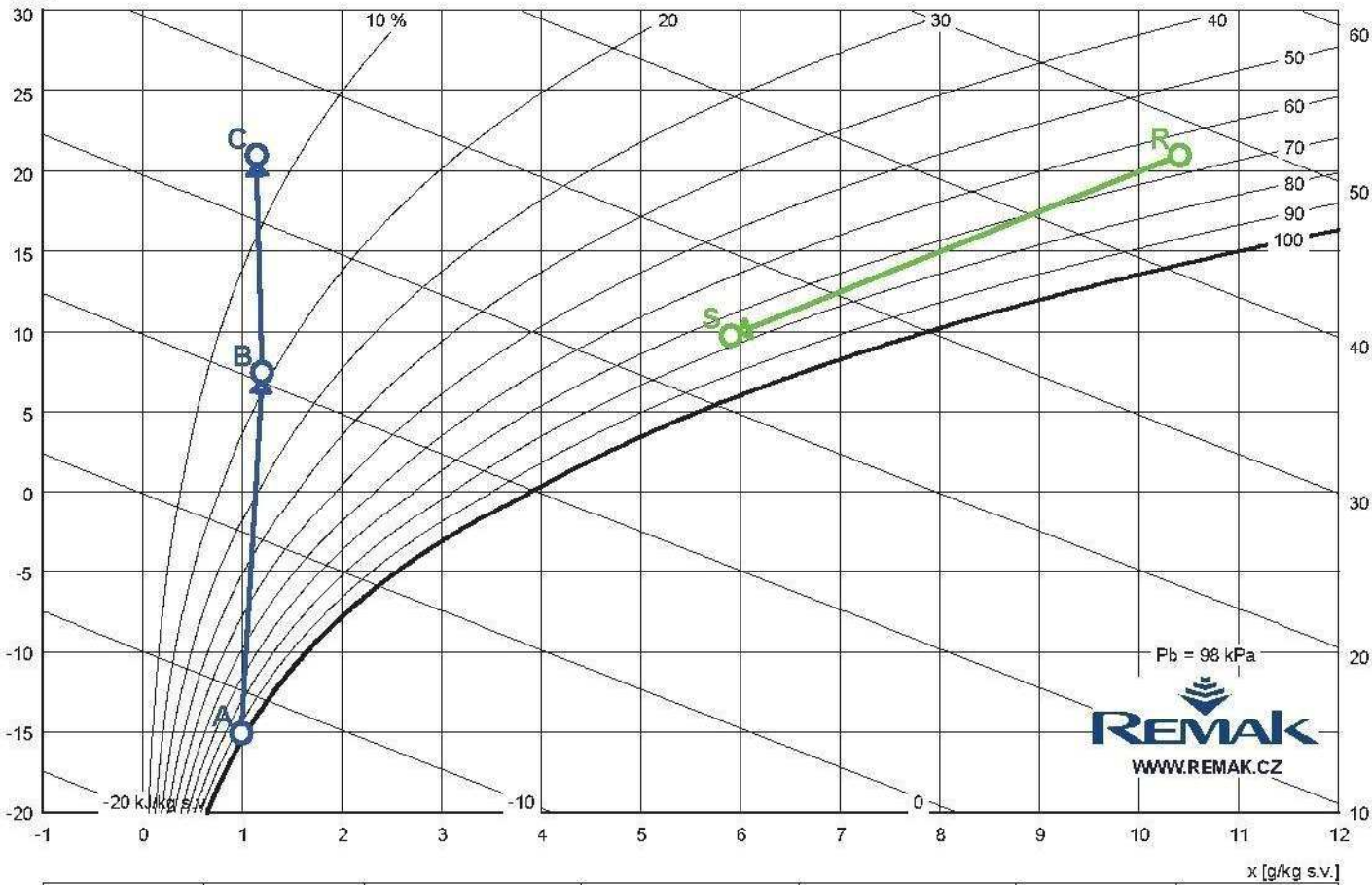
x [g/kg s.v.]

Bod	Pozice	Teplota vzduchu	Relativní vlhkost	Měrná vlhkost	Entalpie	Hustota
		t [°C]	φ [%]	x [g/kg]	h [kJ/kg]	ρ [kg/m³]
A	02.02	29.0	37.0	9.5	53.6	1.13
B		26.6	42.6	9.5	51.1	1.16
C	02.08	19.9	59.2	8.8	42.4	1.16
R	02.02	24.0	65.0	12.5	56.1	1.14
S		26.4	56.3	12.5	58.5	1.16



Psychrometrický diagram

Provozní režim – Zima  
t [°C]

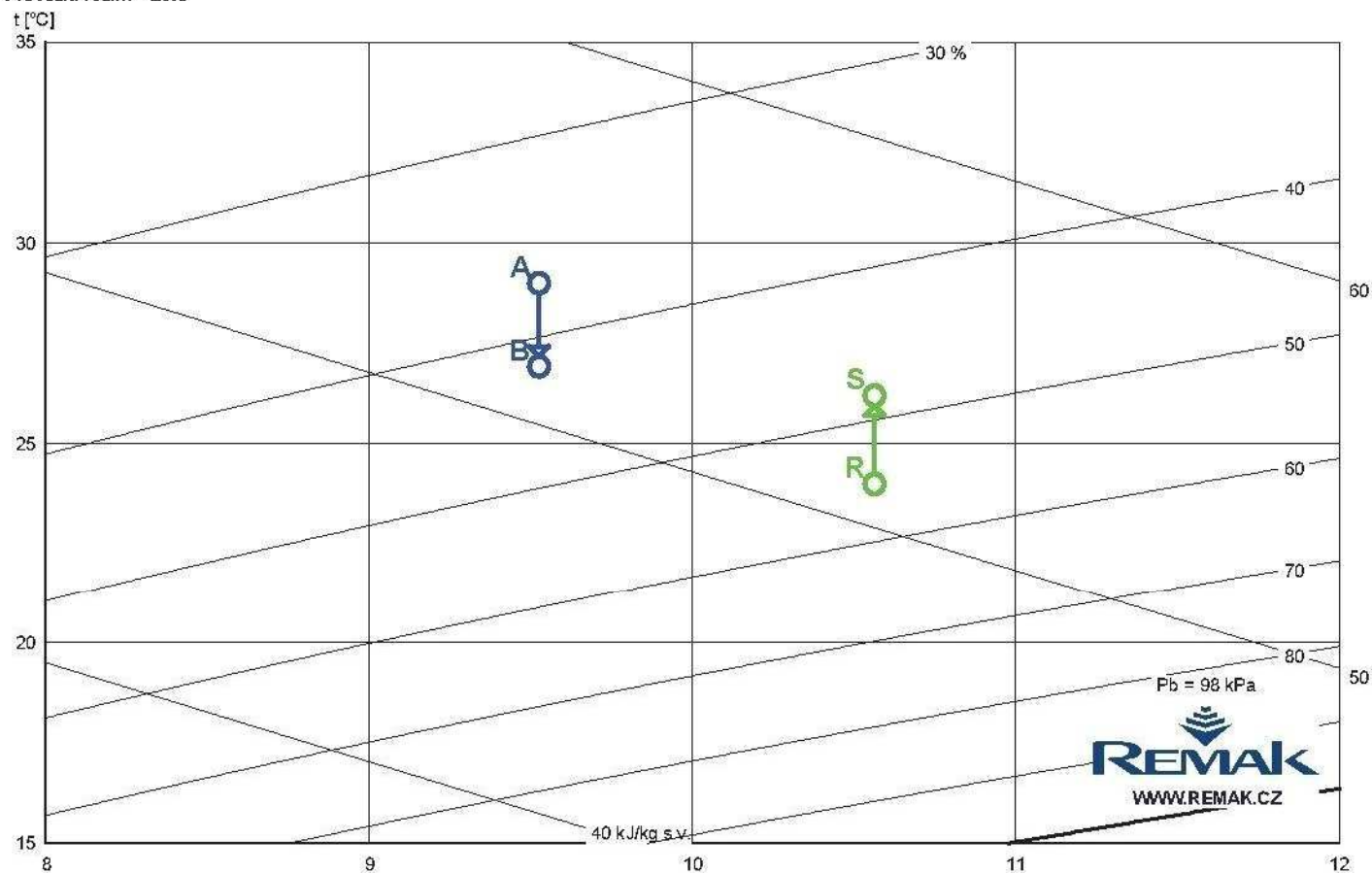


x [g/kg s.v.]

Bod	Pozice	Teplota vzduchu t [°C]	Relativní vlhkost φ [%]	Měrná vlhkost x [g/kg]	Entalpie h [kJ/kg]	Hustota ρ [kg/m³]
A	02.02	-15.0	95.0	1.0	-12.7	1.33
B		7.5	17.5	1.2	10.6	1.16
C	02.04	21.0	7.3	1.2	24.1	1.16
R	02.02	21.0	65.0	10.4	47.6	1.16
S		9.8	75.9	5.9	24.8	1.16

## Psychrometrický diagram

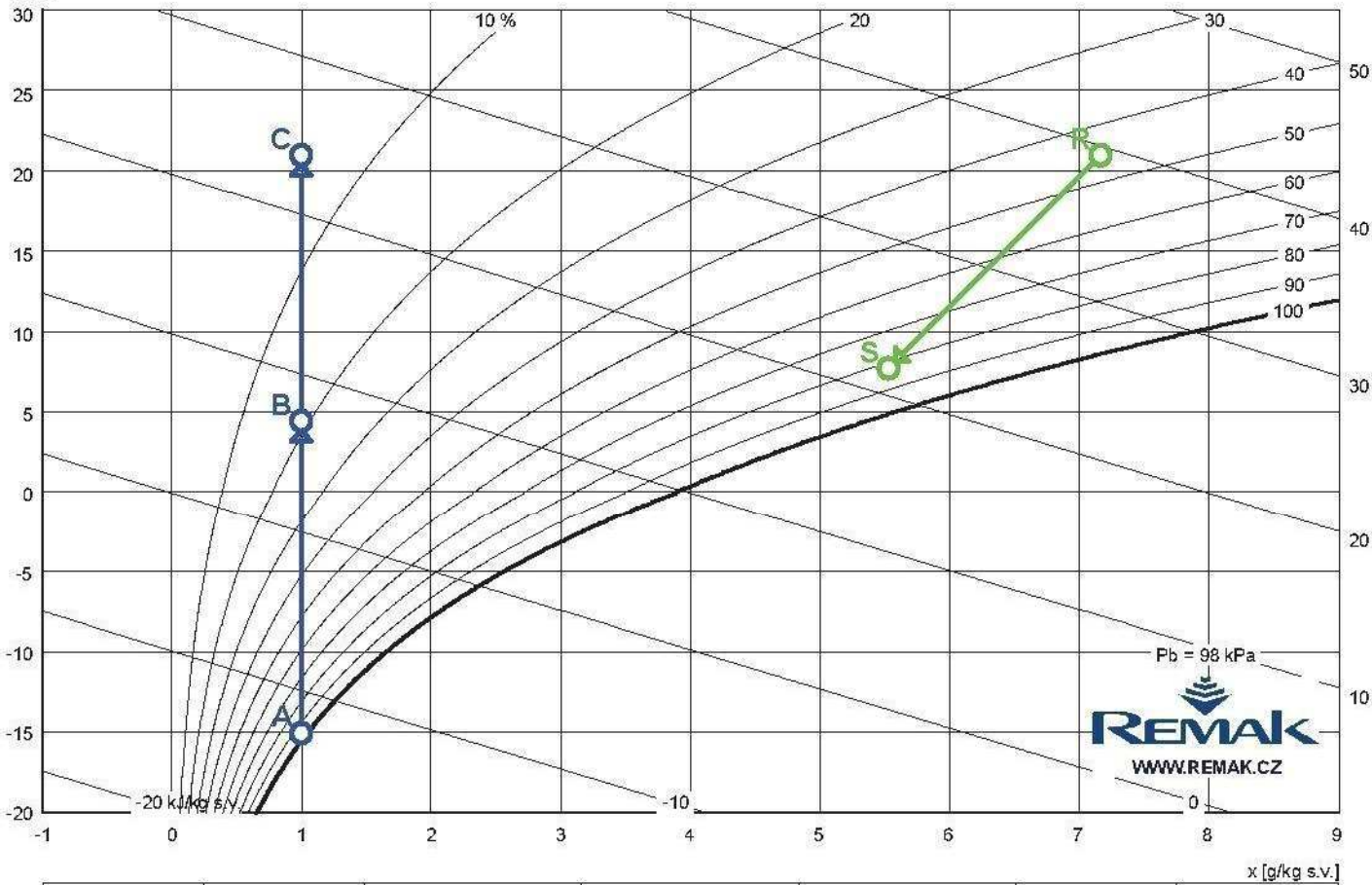
Provozní režim – Lét



Bod	Pozice	Teplota vzduchu $t [^{\circ}\text{C}]$	Relativní vlhkost $\phi [\%]$	Měrná vlhkost $x [\text{g/kg}]$	Entalpie $h [\text{kJ/kg}]$	Hustota $\rho [\text{kg/m}^3]$
A	03.03	29.0	37.0	9.5	53.6	1.13
B		26.9	41.9	9.5	51.4	1.13
R	03.03	24.0	55.0	10.6	51.1	1.14
S		26.2	48.4	10.6	53.3	1.14

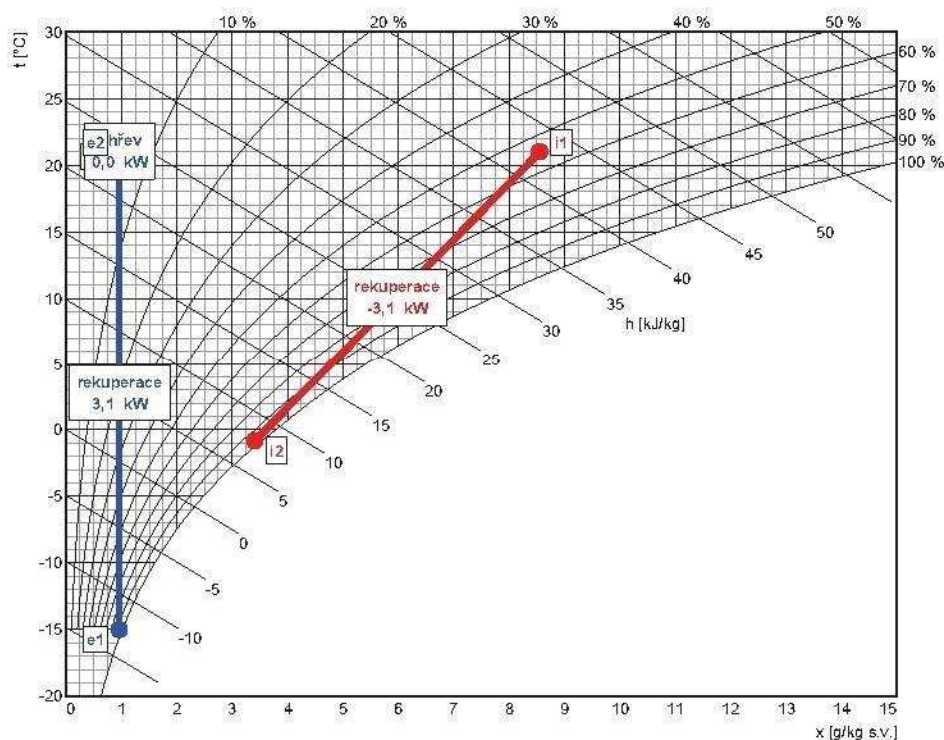
Psychrometrický diagram

Provozní režim – Zima  
t [°C]



Bod	Pozice	Teplota vzduchu	Relativní vlhkost	Měrná vlhkost	Entalpie	Hustota
		t [°C]	φ [%]	x [g/kg]	h [kJ/kg]	ρ [kg/m³]
A	03.03	-15.0	95.0	1.0	-12.7	1.33
B		03.14	4.5	18.6	1.0	7.0
C	21.0		6.3	1.0	23.7	1.16
R	03.03	21.0	45.0	7.2	39.4	1.16
S		7.8	81.9	5.5	21.7	1.21

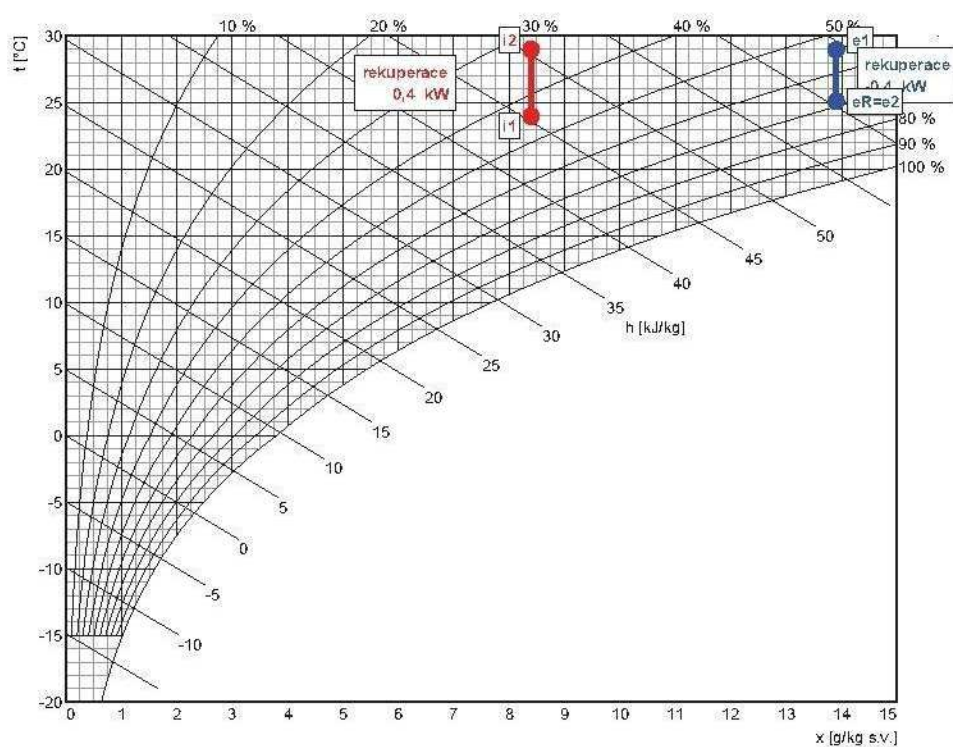
Jednotka: **DUPLEX 370 EC4.D.CF** Specifikace: DUPLEX 370 EC4.D.CF - CP 19 RD - ADS 110 + TPO 200 EC - THV

**Zimní provoz****Přívod**

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	95
eR	rekuperace	20,6	6
e2	ohřev	21,0	6

**Odvod**

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	21,0	55
i2	rekuperace	-0,8	97

**Letní provoz****Přívod**

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	29,0	55
eR	rekuperace	25,1	69

**Odvod**

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	24,0	45
i2	rekuperace	29,0	33



# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## **OBSAH**

1. ÚVOD
2. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMU
3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ
4. NÁROKY NA ENERGIE
5. MĚŘENÍ A REGULACE, PROTMRAZOVÁ OCHRANA
6. NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE
7. PROTIHLUKOVÁ A POTIDEŠŤOVÁ OPATŘENÍ
8. IZOLACE A NÁTĚRY
9. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ
10. MONTÁŽ, ÚDRŽBA, PROVOZ A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ
11. ZÁVĚR



## 1. ÚVOD

Předmětem projektu pro realizaci stavby je návrh koncepce větrání a klimatizace nově budovaného polyfunkčního domu v Ostravě tak, aby byly zajištěny předepsané hodnoty hygienických výměn vzduchu a pohody prostředí ve vybraných místnostech objektu.

### 1.1 Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování byly výkresy půdorysů a 1x řez objektem. Projekt byl vytvořen na základě podkladů výrobců vzduchotechnických zařízení a Českých technických norem:

- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (1988)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb (1977)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009)

### 1.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo stavby	Ostrava
nadmořská výška	255 m n. m.
normální tlak vzduchu	96 kPa
výpočtové parametry exteriérového vzduchu	léto: teplota: 29 °C vlhkost: 37 % zima: teplota: -15 °C vlhkost: 95 %
výpočtové parametry interiérového vzduchu	léto: teplota: 24 °C vlhkost: 55 % zima: teplota: 21 °C vlhkost: 45 %



## 2. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMU

Všechny prostory, které to z hygienického hlediska vyžadují, budou nuceně větrány a případně klimatizovány zvoleným zařízením. Letní úprava tepelné pohody v konkrétní místnosti je řešena individuálně pomocí oběhových jednotek SPLIT. VZT zařízení jsou rozdělena podle jednotlivých funkčních celků a do konkrétních zařízení, celkem čtyř.

Centrální VZT jednotky budou umístěny ve strojovně v 1.NP. Venkovní kondenzační jednotky systému SPLIT budou umístěny na konzolách v severní stěně 2.NP.

Všechna zařízení budou vybavena snímáním diferenciálního tlaku na ventilátoru a elektronickým přepočtem této difference na napětí. Toto napětí následně umožní pomocí zpětné vazby na jednotlivé frekvenční měniče plynulé řízení vzduchového výkonu (např. pro reakci na zanášení stupňů filtrace a udržování konstantního množství vzduchu). Profese VZT v rámci šéfmontáže provede zaregulování systému a nastavení konkrétních množství vzduchu např. Prandtlovou trubicí včetně korekce pro MaR – šéfmontáž je dodávkou VZT jednotek. Součástí dodávky VZT jednotek budou i tepelné termistorové ochrany motoru (vyhodnocovací relé je vždy dodávkou MaR), tlumící manžety, jednotlivé zápachové uzávěry, bezpečností vypínače motorů.

Sání čerstvého a výfuk znehodnoceného vzduchu bude tvořeno prodlouženým vedením potrubí se strojovny otvory na fasádě. Sání a výfuk jsou koncipovány tak, aby nemohlo dojít ke zpětnému nasátí znehodnoceného vzduchu při respektování provozu okolo objektu. Jako koncový element pro sání bude sloužit protidešťová prtihluková žaluzie opatřená ochrannými pletivem proti vniku ptactva. Pro výfuk bude sloužit protidešťová žaluzie opatřená pletivem proti vniku ptactva.

Ohřev čerstvého přiváděného vzduchu ve výměnících jednotlivých VZT zařízení bude tvořit topná voda s teplotním spádem 90/70°C, v letním období 70/50°C. Tato voda bude centrálně připravovaná – zajistí profese ÚT. Napojení výměníků na teplou vodu, včetně dodávky příslušných směšovacích okruhů, zajistí profese ÚT. Ovládání zajistí profese MaR.

Chlazení čerstvého přiváděného vzduchu pro kuchyni a sklad bude ve výměníku VZT zařízení zajištěno pomocí studené vody. Tato bude centrálně připravovaná – zajistí profese ÚT. Napojení výměníku na studenou vodu, včetně dodávky příslušných směšovacích okruhů, zajistí profese ÚT. Ovládání zajistí profese MaR.

Kondenzační jednotky budou v provedení vzduchem chlazené. Umístěné budou na fasádě 2.NP. Transport venkovních kondenzátorů na místo osazení bude zajištěn ručně, případně za pomoci malé mechanizace.

Profese VZT zajistí řízení chladicího výkonu vnitřních jednotek SPLIT pomocí osazení nástěnného drátového ovladače do dané místnosti.

Centrální VZT jednotky budou vybaveny zpětným získáváním tepla (jedná se o deskové rekuperátory s min. účinností 50%). Součástí každé jednotky budou filtry, ventilátory, ohřev čerstvého vzduchu, napojovací pružné manžety, zápachové uzávěry pro odvod kondenzátu.

Transport centrálních VZT jednotek do strojovny VZT bude tvořen po jednotlivých dílech do vnitřních prostorů přes přístupové dveře. Všechny centrální jednotky budou vybaveny jednotáčkovými motory řízenými frekvenčními měniči. Dodávku frekvenčních měničů zajistí profese VZT. Tepelný výkon ohřevačů centrálních VZT je navržen pouze pro pokrytí tepelné ztráty větráním. Tepelnou ztrátu prostupem řeší ve vybraných místnostech profese ÚT.

Všechny přívodní a odvodní koncové elementy budou napojeny zvukově izolační hadicí typu sonoflex. Všechny přívodní a odvodní anemostaty budou vybaveny připojovací krabicí s regulační klapkou, která bude nasazena na anemostatu.

Princip zaregulování všech systémů je následující:

1. První stupeň regulace je celkové nastavení vzduchového výkonu daného systému pomocí frekvenčních měničů.
2. Druhý stupeň regulace – v potrubní síti budou umístěny jednotlivé regulační klapky (hrubé nastavení průtoku vzduchu jednotlivými větvemi).
3. Třetí stupeň regulace – regulační klapka umístěná na nástavci čtyřhranného i kruhového potrubí před ohebnou hadicí.
4. Čtvrtý stupeň regulace – každý koncový element je vybaven vlastní regulací pro jemné nastavení požadovaných průtoků vzduchu.

## **2.1 Stavební větrání**

Stavební větrání bude zabezpečovat nucenou výměnu vzduchu v provozních, provozně-technických místnostech a v místnostech hygienického vybavení v souladu s příslušnými hygienickými předpisy a normami platnými na území České republiky, přitom implicitní hodnoty údajů ve výpočtech dále uvažovaných, jakož i předmětné výpočtové metody jsou převzaty zejména z výše uvedených obecně závazných norem.

## **2.2 Hygienické větrání**

Hygienické větrání bude navrženo v úrovni nejméně hygienického minima ve smyslu obecně závazných předpisů. Přitom jako základní principy návrhu projektového řešení jsou přijaty následující podmínky:

- podtlakové větrání je navrženo ve všech místnostech hygienického vybavení objektu (WC, sprchy, úklidové komory apod.)
- úhrada vzduchu bude tvořena z okolních prostorů, například z chodby
- rovnotlaké, popřípadě přetlakové větrání bude navrženo v prostorách, u nichž je nežádoucí přísávání vzduchu z okolních místností (oddělení prostoru kuchyně od restaurace pomocí chodby)
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu – jeden stupeň filtrace F, případně M
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku  $L_{Amaxp} = 40 - 50 \text{ dB(A)}$  dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností
- chlazení prostorů pomocí oběhových jednotek SPLIT

### 2.3 Technologické větrání, klimatizace

Technologické větrání, či klimatizace bude zabezpečovat zejména odvod technologické tepelné zátěže. Jedná se o samostatné dochlazování restaurace, salónku, kanceláří a čekárny systémem přímého chlazení s možností celoročního chlazení vybaveného regulací pro zimní období, včetně ochrany proti namrzání výměníku na venkovní jednotce (kryty kondenzátů).

### 2.4 Energetické zdroje

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT zařízení a pro přímé chlazení - rozvodná soustava 3 + PEN, 50 Hz, 400V /230V.

Pro ohřev vzduchu bude sloužit topná voda s rozsahem pracovních teplot  $t_{w1}/t_{w2} = 90/70^{\circ}\text{C}$ , v letním období  $70/50^{\circ}\text{C}$ . Rozvody topné vody zajistí profese ÚT. Chlazení vzduchu v zařízení kuchyně je řešeno studenou vodou s rozsahem pracovních teplot  $t_{w1}/t_{w2} = 7/12^{\circ}\text{C}$ .

### 3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Návrh řešení klimatizace a větrání řešených místností vychází ze současných stavebních dispozic, technických možností a požadavků kladených na interní mikroklima v jednotlivých místnostech daných předpisy a požadavky investora. Pro rozvod vzduchu se počítá s nízkotlakými systémy. Plynulé udržování vzduchového výkonu při zanášení jednotlivých stupňů filtrace včetně možnosti komfortního nastavení potřeby daných vzduchových výkonů je ošetřeno frekvenčními měniči na motorech přívodního i odvodního vzduchu daných centrálních jednotek – viz popis v kapitole základní koncepční řešení. Výměny vzduchu v jednotlivých místnostech jsou navrženy podle uvedených hygienických předpisů a výměn všeobecně používaných – viz tabulka č. 1 v příloze 3.

Množství vzduchu pro jednotlivé obsluhované části je navrženo z celkových výměn vzduchu a jsou následující:

- osoba 35 m<sup>3</sup>/h
- umyvadlo 30 m<sup>3</sup>/h
- pisoár 25 m<sup>3</sup>/h
- WC 50 m<sup>3</sup>/h
- sprcha 150 m<sup>3</sup>/h
- chodby, tech. míst. min 1x/hodinu

Vnitřní prostor - hodnoty hladin hluku jsou stanoveny dle Nařízení vlády č. 272/ 2011. Dle § 3 Sb.z. č. 502/2000 nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akust. tlaku pro vnitřní prostor činí  $L_{\text{aeq},8\text{h}} = 50 \text{ dBA}$

#### 3.1 Popis jednotlivých zařízení

##### Zařízení č. 1 – větrání restaurace, tech. místnosti

Větrání restaurace bude zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně v 1.NP, která zajistí jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu filtry F9, rekuperaci tepla pomocí ZZT s deskovým rekuperátorem, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období. Chlazení je zajištěno venkovní kondenzační jednotkou umístěnou na fasádě v 2.NP. Kondenzační jednotky budou osazeny na konzolách ve zdi. Propojení venkovních jednotek s výparníkem je dodávkou VZT. Profese ZTI zajistí odvod kondenzátu od vnitřních jednotek. Jako teplotonosná látka bude použito chladivo R410a.

Zanášení filtrace je ošetřeno jednootáčkovými motory přívodního a odvodního ventilátoru spolu s frekvenčními měniči (dodávka MaR). Na jednotce je převodník přívodního a odvodního ventilátoru 0 až 10 V pro odečet dopravovaného množství vzduchu (zajistí MaR). Tyto prvky zároveň zajistí možnost zpětného řízení množství dopravovaného vzduchu z nadřazeného systému MaR. Profese VZT v rámci zaregulování systému provede i „reálné nastavení“, hodnoty těchto převodníků a ověří např. Prandtl-trubicí. Součástí vybavení jednotek budou tlumící manžety a zápachové uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru. Jednotka bude v provedení se základovým rámem, tyto budou podloženy rýhovanou gumou.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým potrubím z pozinkovaného plechu, koncové elementy budou připojeny potrubím typu sonoflex s izolací. Jako koncové elementy budou sloužit kruhové a čtvercové anemostaty, případně talířové ventily.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní a odvodní potrubní rozvod bude izolován ve strojovně v celé své délce až k protidešťové žaluzii a to izolací o tl. 60 mm ve vodorovných částech, o tl. 40 mm ve všech svislých částech.

Systém nízkotlakého větrání jako celek je navržen jako rovnotlaký vzhledem k ostatním prostorům. Ovládání a regulaci zajistí profese MaR. Jako referenční místnost je pro zařízení uvažována restaurace.

## **Zařízení č. 2 – větrání kuchyně a skladu**

Větrání a klimatizaci kuchyně a skladu v 1.NP bude zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně v 1.NP, která zajistí jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu F9, rekuperaci tepla pomocí ZZT s deskovým rekuperátorem, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období a chlazení přívodního vzduchu v letním období.

Zanášení filtrace je ošetřeno jednootáčkovými motory přívodního a odvodního ventilátoru spolu s frekvenčními měniči (dodávka MaR). Na jednotce je převodník přívodního a odvodního ventilátoru 0 až 10 V pro odečet dopravovaného množství vzduchu (zajistí MaR). Tyto zároveň zajistí možnost zpětného řízení množství dopravovaného vzduchu z nadřazeného systému MaR. Profese VZT v rámci zaregulování systému provede i „reálné nastavení“, hodnoty těchto převodníků a ověří např. Prandtl-trubicí. Součástí vybavení jednotek budou tlumící manžety a zápachové uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru a chladiči. Jednotka bude v provedení se základovým rámem, tyto budou podloženy rýhovanou gumou.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným potrubím pozinkovaného plechu, k talířovým ventilům povede sonoflex hadice s izolací. Jako koncové elementy budou sloužit v kuchyni pro přívod potrubní obdélníkové vyústě s lamelami, na odvodu digestoře s lapači tuku. Ve skladu budou umístěny talířové ventily.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní a odvodní potrubní rozvod bude izolován ve strojovně v celé své délce až k protidešťové žaluzii a to izolací o tl. 60 mm ve vodorovných částech, o tl. 40 mm ve všech svislých částech. Rovněž přívodní i odvodní rozvod do kuchyně bude izolován v celé své délce tepelnou izolací o tl. 60 mm na vodorovném potrubí, o tl. 40 mm na svislých částech potrubí.

Systém nízkotlakého větrání jako celek je navržen jako rovnotlaký vzhledem k ostatním prostorům. Ovládání a regulaci zajistí profese MaR. Jako referenční místnost je pro zařízení uvažována kuchyně.

### **Zařízení č. 3 – větrání kancelářských prostor**

Větrání kancelářských prostor bude zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně v 1.NP, která zajistí jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu filtry M5, rekuperaci tepla pomocí ZZT s deskovým rekuperátorem, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období. Chlazení je zajištěno venkovní kondenzační jednotkou umístěnou na fasádě v 2.NP. Kondenzační jednotky budou osazeny na konzolách ve zdi. Propojení venkovních jednotek s výparníkem je dodávkou VZT. Profese ZTI zajistí odvod kondenzátu od vnitřních jednotek. Jako teplonosná látka bude použito chladivo R410a.

Zanášení filtrace je ošetřeno jednootáčkovými motory přívodního a odvodního ventilátoru spolu s frekvenčními měniči (dodávka MaR). Na jednotce je převodník přívodního a odvodního ventilátoru 0 až 10 V pro odečet dopravovaného množství vzduchu (zajistí MaR). Tyto zároveň zajistí možnost zpětného řízení množství dopravovaného vzduchu z nadřazeného systému MaR. Profese VZT v rámci vyregulování systému provede i „reálné nastavení“, hodnoty těchto převodníků a ověří např. Prandtl-trubicí. Součástí vybavení jednotek budou tlumící manžety a zápachové uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru. Jednotka bude v provedení se základovým rámem, tyto budou podloženy rýhovanou gumou.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým potrubím z pozinkovaného plechu, koncové elementy budou připojeny sonoflex potrubím. Jako koncové elementy budou sloužit čtvercové anemostaty a talířové ventily.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní a odvodní potrubní rozvod bude izolován ve strojovně v celé své délce až k protidešťové žaluzii a to izolací o tl. 60 mm ve vodorovných částech, o tl. 40 mm ve všech svislých částech.

Systém nízkotlakého větrání jako celek je navržen jako rovnotlaký vzhledem k ostatním prostorům. Ovládání a regulaci zajistí profese MaR. Jako referenční místnost je pro zařízení uvažována kancelář vedení.

#### **Zařízení č. 4 – větrání bytu**

Větrání bytu bude zajišťovat samostatná centrální kompaktní VZT jednotka umístěná ve strojovně v 1.NP, která zajistí jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu filtry F7, rekuperaci tepla pomocí ZZT s deskovým rekuperátorem, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období.

Zanášení filtrace je ošetřeno jednootáčkovými motory přívodního a odvodního ventilátoru spolu s frekvenčními měniči (dodávka MaR). Na jednotce je převodník přívodního a odvodního ventilátoru 0 až 10 V pro odečet dopravovaného množství vzduchu (zajistí MaR). Tyto zároveň zajistí možnost zpětného řízení množství dopravovaného vzduchu z nadřazeného systému MaR. Profese VZT v rámci zaregulování systému provede i „reálné nastavení“, hodnoty těchto převodníků a ověří např. Prandtl-trubicí. Součástí vybavení jednotek budou tlumící manžety a zápachové uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru. Jednotka bude v kompaktním provedení zavěšená na zeď strojovny.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován kruhovým potrubím z pozinkovaného plechu, koncové elementy budou připojeny sonoflex potrubím. Jako koncové elementy budou sloužit čtvercové anemostaty, kruhový anemostat a talířový ventil.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní a odvodní potrubní rozvod bude izolován ve strojovně v celé své délce až k protidešťové žaluzii a to izolací o tl. 60 mm ve vodorovných částech, o tl. 40 mm ve všech svislých částech.

Systém nízkotlakého větrání jako celek je navržen jako rovnotlaký vzhledem k ostatním prostorům. Ovládání a regulaci zajistí profese MaR. Jako referenční místnost je pro zařízení uvažována kancelář vedení.

## **4. NÁROKY NA ENERGIE**

K zajištění chodu větracích a klimatizačních zařízení je třeba zabezpečit následující zdroje energií:

- 400 V, 50 HZ
- 230 V, 50 Hz

## **5. MĚŘENÍ, REGULACE A PROTIMRAZOVÁ OCHRANA**

Navržené vzduchotechnické a klimatizační jednotky budou řízeny a regulovány samostatným systémem měření a regulace – profese MaR.

- ovládání chodu ventilátorů, silové napájení ovládaných zařízení
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohřívače v zimním období
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu vodního chladiče v letním období (kuchyně)
- řízené letní odvlhčování - ovládání vodního dohřívače
- umístění teplotních čidel podle požadavku uživatele (refer. místnosti apod.)
- řízení účinnosti deskového výměníku nastavováním obtokové klapky
- ovládání uzavíracích klapek na jednotce včetně dodání servopohonů
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu i vody
- při poklesnutí teploty - 1. vypnutí ventilátoru, 2. uzavření klapky, 3. otevření třícestného ventilu, 4. spuštění čerpadla
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- signalizace zanesení filtrů
- plynulá regulace výkonu ventilátorů na přívodu i odvodu vzhledem ke stupni zanášení filtrů (frekvenční měniče), snímání a zajištění konstantního průtoku vzduchu na přívodu i odvodu zařízení - napojení se na převodník ventilátorů u každé VZT jednotky
- napojení frekvenčních měničů
- dodávka a napojení převodníku statického tlaku na řídicí napětí – odečítání hodnoty průtoku vzduchu na dané VZT jednotce (přívod/odvod)



- poruchová signalizace, připojení regulace a signalizace všech zařízení na velicí centralizované stanoviště
- zajištění požadovaných současností chodu jednotlivých zařízení v příslušných funkčních celcích
- ovládání chodu jednotek SPLIT
- signalizace požárních klappek (Z/O) – podružná signalizace polohy na panel požárních klappek (VZT dodá ke každé klapce koncový spínač 24V)
- snímání signalizace chodu, poruchy a zapnutí a vypnutí kondenzačních jednotek přímého chlazení

## **6. NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESI**

### **6.1 Stavební úpravy**

- otvory pro prostupy vzduchovodů a potrubních rozvodů včetně zapravení a odklizení sutě
- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení
- obložení vybraných svislých a vodorovných potrubních rozvodů
- zřízení prostorů strojoven VZT včetně povrchové úpravy podlahy pro bezprašný provoz a vyspádování podlahy k instalované vpusti
- zřízení nosných pružně uložených základů pro osazení VZT
- stavební, výpomocné práce
- zřízení instalačních šachet pro vedení vzduchovodů
- zřízení revizních otvorů pro přístup k ventilátorům, regulačním a požárním klapkám v nerozebíratelných částech podhledu
- zřízení nosníků pro osazení venkovních kondenzačních jednotek přímého chlazení

## **6.2 Energetické zdroje**

- silové napojení a spouštění zařízení
- silové napojení rozvaděčů MaR
- silové napojení venkovní kondenzační jednotky přímého chlazení přes samostatně jištěný přívod
- osazení deblokačních (servisních) vypínačů na kondenzačních jednotkách přímého chlazení
- napojení deblokačních (servisních) vypínačů na centrálních VZT jednotkách
- silové napojení vnitřních SPLIT jednotek
- opatření el. zařízení výstražnými štítky dle ČSN ISO 3864
- elektrická zařízení budou připojena dle ČSN 332180, 332190, 332000-1, 332000-4-46, 332000-5-537

## **6.3 ÚT**

- připojení ohřívače a chladiče centrálních VZT jednotek na topnou a chladnou vodu (včetně příslušných směšovacích a rozdělovacích okruhů)
- zřízení rozvodů teplé vody

## **6.4 ZTI**

- napojení a odvod kondenzátu od chladiče, výměníku ZZT centrálních jednotek ve strojovnách VZT, včetně svodu od sifonů nad podlahovou vpust (sifon dodávka VZT)
- umístění podlahové vpusti ve strojovně
- napojení a odvod kondenzátu od vnitřních jednotek SPLIT přes zápachové uzávěry

## **7. PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ**

Do rozvodných tras potrubí budou vloženy tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností. Tyto tlumiče budou osazeny jak v přívodních, tak odvodních trasách všech vzduchovodů. Vzduchovody budou protihlukově izolovány od zdroje hluku za jednotlivé tlumiče jak na sání, tak na výtlaku. Veškeré točivé stroje (jednotky, ventilátory) budou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi – rámy budou podloženy rýhovanou gumou. Veškeré vzduchovody budou napojeny na ventilátory přes tlumicí vložky nebo ohebné zvukově izolované potrubí. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací – dodávka stavby.

## **8. IZOLACE A NÁTĚRY**

Jsou navrženy tvrzené izolace hlukové a tepelné. Tepelná izolace tl. 60 mm bude zároveň plnit funkci hlukové. Požárně budou izolovány potrubní rozvody přecházející přes samostatný požární úsek, místa na potrubních rozvodech pro doizolování představené požární klapky před požárně dělící konstrukcí a to tak, že patřičná část vzduchovodu bude chráněna izolací s požadovanou dobou odolnosti.

Tvrzená tepelná minerální vlna – tl. izolace 60 mm a 40mm, Orsil Orstech LSP 40, materiál izolace zabraňuje zmenšení tloušťky izolace při montáži.

V rámci zapravení požárních ucpávek je nutné z hlediska architektonického řešení tyto konzultovat s architektem při realizaci stavby. V případě použití jiného druhu izolací je nutné se řídit uvedenými parametry. Nátěry nejsou uvažovány. Všechny protidešťové žaluzie budou tvořeny z pozinkovaného plechu – možnost nátěru – architektonické řešení dodávka stavby.

## 9. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Do vzduchovodů procházejících stavební konstrukcí ohraničující určitý požární úsek budou vřazeny protipožární klapky, zabraňující v případě požáru v některém požárním úseku jeho šíření do dalších úseků nebo na celý objekt. Osazené požární klapky budou v provedení se servopohonem. Tyto budou uzavřeny na základě signálu - impulsu napětím 230 VAC. Všechny otvory po osazení PK budou požárně dotěsněny. Ke klapkám budou zajištěny přístupy pro následné revize – nutná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby.

V případě požárního poplachu (signál z EPS) dojde k vypnutí vzduchotechnických systémů běžné.

EPS bude ovládat VZT následujícím způsobem:

- Na signál EPS bude vypnuta veškerá provozní VZT.
- Ke kolaudaci bude doložena revize PK včetně jejich požárních odolností dle zákona 22/98 , odolnosti izolací potrubí, včetně oprávnění montážních firem apod. Veškeré PK budou pro možnost kontroly a následných revizí označeny čísly.

Podle 23/2008 Sb. §9 Technická zařízení:

- Na vzduchovodech bude viditelně vyznačen směr proudění vzduchu, a zda potrubí slouží k výfuku nebo sání.
- V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento prostup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě adrese a jméně zhotovitele a označení výrobce systému.

## 10. MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ

- Realizační firma v rámci své dodávky provede rozpis VZT potrubí pro výrobní a montážní účely (rozdělení vzduchovodů na jednotlivé tvarovky a roury včetně potřebných „doměrů“).
- Rozvody VZT budou instalovány před ostatními profesemi – prostorové nároky.
- Všechny protidešťové žaluzie budou tvořeny z pozinkovaného plechu připravenými k případnému nátěru – architektonické řešení dodávka stavby.
- Zavěšené podhledy stropů budou realizovány z rozebíratelných dílců kvůli snadné revizi.
- Osazení centrálních VZT jednotek bude provedeno na podložky z rýhované gumy.
- Při zaregulování systémů VZT s motory ovládanými frekvenčními měniči je nutné nastavení požadovaných vzduchových výkonů koordinovat s profesí MaR – např. pomocí Prandtlové trubice.
- Spodní hrana vzduchovodů uvedená na výkresech je uvažována od čisté podlahy místností.
- Montáž všech VZT zařízení bude provedena odbornou montážní firmou. Navržená VZT zařízení budou montována podle montážních předpisů jednotlivých VZT prvků. Lemy potrubí a rohovníky přírubových spojů budou utěsněny trvale pružným polyuretanovým tmelem.
- Připojení koncových elementů pro přívod i odvod vzduchu bude proveden ohebnými hadicemi typu sonoflex
- Při montáži musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření dle platných předpisů. Veškerá zařízení musí být po montáži vyzkoušena a zaregulována. Při zaregulování vzduchotechnických systémů bude postupováno v součinnosti s profesí MaR. Uživatel musí být řádně seznámen s funkcí, provozem a údržbou zařízení.
- VZT zařízení, seřízená a odevzdaná do trvalého provozu, smí být obsluhována pouze řádně zaškolenými pracovníky, a to dle provozních předpisů dodavatelů vzduchotechnických zařízení, pokud není v PD uvedeno jinak. Při provozu odpovídá za bezpečnost práce provozovatel. Všechny podmínky pro bezpečnou práci musí být uvedeny v provozním řádu. Vypracování provozního řádu včetně zaškolení obsluhy zajistí dodavatel.
- VZT zařízení musí být pravidelně kontrolována, čištěna a udržována stále v provozuschopném stavu. Okolí zařízení musí být vždy čisté a přístupné pro snadnou kontrolu a bezpečnou obsluhu nebo údržbu. Vizualně bude hygienická účinnost provozu (filtrační části) jednotlivých KLM zařízení kontrolována nejméně jednou týdně, v rámci profese MaR bude kontrolováno zanášení jednotlivých stupňů filtrace

(prostřednictvím měření tlakové difference filtru). O kontrolách a údržbě musí být veden záznam a jejich frekvence bude určena v provozním řádu – zajistí dodavatel.

- Výměna dílčích prvků vzduchotechnických zařízení a následné nakládání s nimi (likvidace filtrů apod.) bude prováděna podle předpisů jednotlivých výrobců.
- Navržená VZT a KLM zařízení budou řízena a regulována samostatným systémem měření a regulace – profese MaR. Údržbu a kontrolu nad chodem zařízení budou zajišťovat techničtí pracovníci, kteří musí být pro tuto činnost zaškoleni.

## **11. ZÁVĚR**

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz daného typu a charakteru. Celoročně zabezpečí v daných místnostech pohodu prostředí požadovanou předpisy s ohledem na technické možnosti při zabezpečení maximální hospodárnosti provozu těchto zařízení.

# TABULKA MÍSTNOSTÍ A ZAŘÍZENÍ

## ZAŘÍZENÍ Č. 1 - VĚTRÁNÍ RESTAURACE, TECH. MÍSTNOSTI

Č. MÍST.	NÁZEV	m <sup>2</sup>	OBJEM m <sup>3</sup>	PŘÍVOD (m <sup>3</sup> /h)	ODVOD (m <sup>3</sup> /h)	SKUT. VÝMĚNA
1.03	chodba	18,27	61,57	360	0	5,85
1.04	úklidová komora	0,93	3,13	0	30	9,57
1.05	WC ženy	2,97	10,01	0	80	7,99
1.06	bezb. WC	2,67	9,00	0	80	8,89
1.07	WC muži	6,20	20,89	0	180	8,61
1.08	soc. zař. personál	2,80	9,44	0	130	13,78
1.09	šatna - personál	4,16	14,02	130	0	9,27
1.10	sklad - bar	8,24	31,11	85	85	2,73
1.11	restaurace - sezení	46,09	155,32	1345	0	8,66
1.14	restaurace - bar	13,63	45,93	0	1345	29,28
1.16	chodba	2,86	9,64	20	0	2,08
1.18	salonek	30,89	104,10	405	415	3,99
1.19	tech. místnost	30,36	141,54	210	210	1,48
				<b>2555</b>	<b>2555</b>	

## ZAŘÍZENÍ Č. 2 - VĚTRÁNÍ KUCHYNĚ A SKLADU

Č. MÍST.	NÁZEV	m <sup>2</sup>	OBJEM m <sup>3</sup>	PŘÍVOD (m <sup>3</sup> /h)	ODVOD (m <sup>3</sup> /h)	SKUT. VÝMĚNA
1.15	kuchyně	20,47	68,98	3670	3670	53,20
1.17	sklad - kuchyně	7,13	24,03	50	50	2,08
				<b>3720</b>	<b>3720</b>	

# TABULKA MÍSTNOSTÍ A ZAŘÍZENÍ

## ZAŘÍZENÍ Č. 3 - VĚTRÁNÍ KANCELÁŘSKÝCH PROSTOR

Č. MÍST.	NÁZEV	m <sup>2</sup>	OBJEM m <sup>3</sup>	PŘÍVOD (m <sup>3</sup> /h)	ODVOD (m <sup>3</sup> /h)	SKUT. VÝMĚNA
2.01	chodba	26,57	89,01	300	0	3,37
2.06	kancelář - vedení	31,19	104,49	175	175	1,67
2.07	kancelář - sekret.	27,74	92,93	140	140	1,51
2.08	čekárna	21,57	72,26	210	210	2,91
2.09	kancelář	42,25	141,54	140	140	0,99
2.10	kuchyňka	2,33	7,81	0	50	6,41
2.11	úklidová komora	1,36	4,56	0	10	2,19
2.12	tech. místnost	5,34	17,89	40	40	2,24
2.13	sprcha	2,41	8,07	0	80	9,91
2.14	WC muži	3,17	10,62	0	80	7,53
2.15	WC ženy	3,17	10,62	0	80	7,53
				1005	1005	

## ZAŘÍZENÍ Č. 4 - VĚTRÁNÍ BYTU

Č. MÍST.	NÁZEV	m <sup>2</sup>	OBJEM m <sup>3</sup>	PŘÍVOD (m <sup>3</sup> /h)	ODVOD (m <sup>3</sup> /h)	SKUT. VÝMĚNA
2.02	služ. pokoj	35,26	118,12	250	90	2,12
2.03	koupelna + WC	4,00	13,40	0	130	9,70
2.04	šatna	4,43	14,84	0	30	2,02
				250	250	



# POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE - ZAŘÍZENÍ Č. 1

ČÍSLO	NÁZEV	VÝROBCE	TYP/ROZMĚR	MJ	MN.
<b>1.1</b>	<b>VZT jednotka</b>	<b>Remak</b>	<b>AeroMaster XP</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>
1.1.1	tlumící vložka	Remak	DV 500-450	ks	4
1.1.2	klapka uzavírací	Remak	LK 500-450	ks	2
1.1.3	filtr kapsový	Remak	XPHO 04/D	ks	2
1.1.4	ventilátor	Remak	XPAA 04/P-S	ks	1
1.1.5	ventilátor	Remak	XPAP 04/D	ks	1
1.1.6	deskový rekuperátor bez by-passu	Remak	XPMQ 04/NP (SV - 60/W - 54,5)	ks	1
1.1.7	vodní ohříváč	Remak	XPTV 04	ks	1
1.1.8	tlumič hluku	Remak	XPPO 04/N	ks	1
1.1.9	eliminátor kapek	Remak	XPUO 04	ks	1
1.1.10	průběžný díl	Remak	XPJP 04/K	ks	1
1.1.11	spojovací sada	Remak	XPSS 04/M	ks	4
1.1.12	řídící jednotka	Remak	WBC	ks	1
1.1.13	čidlo venkovní teploty	Remak	NS120	ks	1
1.1.14	čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	Remak	NS120	ks	1
1.1.15	čidlo prostorové teploty vzduchu	Remak	NS120	ks	1
<b>1.2</b>	<b>distribuční prvky pro přívod vzduchu v interiéru</b>				
1.2.1	čtvercový anemostat s regulací 450x450 mm	Elektrodesign	50FR-4-O-18-450x450	ks	2
1.2.2	čtvercový anemostat s regulací 225x225mm	Elektrodesign	50FR-4-O-9-225x225	ks	12
1.2.3	kruhový anemostat s regulací Ø160 mm	Elektrodesign	44SF-49-MO-6-160	ks	6
1.2.4	talířový ventil s regulací Ø100 mm	Elektrodesign	IT100+IT-RH	ks	8
1.2.5	talířový ventil s regulací Ø80 mm	Elektrodesign	VST 80	ks	1
1.2.6	talířový ventil s regulací Ø80 mm	Elektrodesign	VEF 80	ks	5
<b>1.3</b>	<b>připojovací prvky potrubí ke koncovým elementům</b>				
1.3.1	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø180/225x225 mm	ks	2
1.3.2	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø160/225x225	ks	10
1.3.3	připojovací krabice čtyřhranného potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-315x315/450x450 mm	ks	2
1.3.4	připojovací krab. kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø110/Ø160 mm	ks	2
1.3.5	připojovací krab. kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø110/Ø200 mm	ks	2
1.3.6	připojovací krabice kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø125/Ø160 mm	ks	1
1.3.7	připojovací krabice kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø125/Ø160 mm	ks	1
<b>1.4</b>	<b>regulační klapky</b>				

# POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE - ZAŘÍZENÍ Č. 1

1.4.1	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 630x250 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-630x250-R-P1	ks	1
1.4.2	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 355x355 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-355x355-R-P1	ks	1
1.4.3	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 315x315 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-315x315-R-P1	ks	1
1.4.4	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 280x280 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-280x280-R-P1	ks	2
1.4.5	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 250x250 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-250x250-R-P1	ks	1
1.4.6	regulační klapka do kruhového potrubí Ø140 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-140-R	ks	3
1.4.7	regulační klapka do kruhového potrubí Ø125 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-125-R	ks	2
1.4.8	regulační klapka do kruhového potrubí Ø110 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-110-R	ks	6
1.4.9	regulační klapka do kruhového potrubí Ø100 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-100-R	ks	4
1.4.10	regulační klapka do kruhového potrubí Ø80 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-80-R	ks	6
1.4.11	regulační klapka do kruhového potrubí Ø200 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-200-R	ks	2
<b>1.5</b>	<b>požární klapky</b>				
1.5.1	požární klapka do čtyřhranného potrubí 450x450 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	1
1.5.2	požární klapka do čtyřhranného potrubí 355x355 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	1
1.5.3	požární klapka do čtyřhranného potrubí 315x315 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	1
<b>1.6</b>	<b>tlumiče hluku</b>				
1.6.1	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-450x450-1500/3	ks	1
1.6.2	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-450x450-1000/3	ks	1
1.6.3	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-450x450-500/3	ks	1
1.6.4	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-355x355-1500/2	ks	1
<b>1.7</b>	<b>VZT čtyřhranné ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do obvodu</b>				
1.7.1	2630 / 70% tvar. Dílů	Ventop		m	2,4
1.7.2	1890 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	9,1
1.7.3	1500 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	40,8
1.7.4	1050 / 50% tvar. dílů	Ventop		m	21,2
<b>1.8</b>	<b>VZT kruhové ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do průměru</b>				
1.8.1	140 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	6,9
1.8.2	80 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	3,5
<b>1.9</b>	<b>VZT kruhové ohebné hliníkové potrubí sk. I</b>				
1.9.1	180 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	1,9
1.9.2	160 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	8,4
1.9.3	125 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	1,1
1.9.4	110 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	8,2

# POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE - ZAŘÍZENÍ Č. 1

1.9.5	100 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	3,4
1.9.6	80 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	5,5
<b>1.10</b>	<b>tepelná izolace</b>				
1.10.1	tvrzená tepelná izolace tl. 60 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	6,2

## POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE - ZAŘÍZENÍ Č. 2

ČÍSLO	NÁZEV	VÝROBCE	TYP/ROZMĚR	MJ	MN.
<b>2.1</b>	<b>VZT jednotka</b>	<b>Remak</b>	<b>AeroMaster XP</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>
2.1.1	tlumící vložka	Remak	DV 500-550	ks	2
2.1.2	tlumící vložka	Remak	DV 650-600	ks	1
2.1.3	tlumící vložka	Remak	DV 370-370	ks	1
2.1.4	filtr kapsový	Remak	XPQH 06/D	ks	2
2.1.5	ventilátor	Remak	XPAA 06/P	ks	2
2.1.6	deskový rekuperátor bez by-passu	Remak	XPMQ 06/BP (SV - 70/W - 54,5)	ks	1
2.1.7	vodní ohříváč	Remak	XPTV 06	ks	1
2.1.8	chladič + eliminátor kapek	Remak	XPQU 06/F	ks	1
2.1.9	eliminátor kapek	Remak	XPUO 06	ks	1
2.1.10	spojovací sada	Remak	XPSS 06/M	ks	3
2.1.11	řídící jednotka	Remak	WBC	ks	1
2.1.12	čidlo venkovní teploty	Remak	NS120	ks	1
2.1.13	čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	Remak	NS120	ks	1
2.1.14	čidlo prostorové teploty vzduchu	Remak	NS120	ks	1
<b>2.2</b>	<b>distribuční prvky pro přívod vzduchu v interiéru</b>				
2.2.1	digestoř s lapačem tuku	Imos-Systemair	IMOS-OPA-980x1150	ks	1
2.2.2	digestoř s lapačem tuku	Imos-Systemair	IMOS-OPB-1000x1100	ks	1
2.2.3	obdélníková vyústka s lamelami	Mandík	VNM2-820x325-R1/S	ks	3
2.2.4	talířový ventil	Elektrodesign	VST 80	ks	1
2.2.5	talířový ventil	Elektrodesign	VEF 80	ks	1
<b>2.3</b>	<b>regulační klapky</b>				
2.3.1	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 500x400 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-450x450-R-P1	ks	3
2.3.2	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 500x300 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-500x300-R-P1	ks	1
2.3.3	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 710x400 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-710x400-R-P1	ks	1
2.3.4	regulační klapka do kruhového potrubí Ø80 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-80-R	ks	2
<b>2.4</b>	<b>požární klapky</b>				
2.4.1	požární klapka do čtyřhranného potrubí 900x400 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	2
<b>2.5</b>	<b>tlumiče hluku</b>				
2.5.1	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-900x400-2500/6	ks	2
2.5.2	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-900x400-500/6	ks	2
2.5.3	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-800x800-2000/6	ks	1

## POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE - ZAŘÍZENÍ Č. 2

2.5.4	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-800x800-1000/6	ks	1
2.5.5	protihluková protidešťová žaluzie	Stavoklima	PHZE-800/800/400	ks	1
<b>2.6</b>	<b>VZT čtyřhranné ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do obvodu</b>				
2.6.1	3500 / 90% tvar. dílů	Ventop		m	16,4
2.6.2	2630 / 40% tvar. dílů	Ventop		m	53,7
2.6.3	1890 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	16,5
2.6.4	1500 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	1,3
<b>2.7</b>	<b>VZT kruhové ohebné hliníkové potrubí sk I vč. tvarovek do průměru</b>				
2.7.1	80 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	4,3
<b>2.8</b>	<b>protidešťová žaluzie</b>				
2.8.1	protidešťová žaluzie 800x800 mm	Imos-Systemair	IMOS-ZN-800x800-R2-S	ks	1
<b>2.9</b>	<b>tepelná izolace</b>				
2.9.1	tvrzená tepelná izolace tl. 60 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	207,3
2.9.2	tvrzená tepelná izolace tl. 40 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	32,8

# POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE - ZAŘÍZENÍ Č. 3

ČÍSLO	NÁZEV	VÝROBCE	TYP/ROZMĚR	MJ	MN.
<b>3.1</b>	<b>VZT jednotka</b>	<b>Remak</b>	<b>Vento 50-30</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>
3.1.1	klapka uzavírací	Remak	50-30/230	ks	2
3.1.2	tlumící vložka	Remak	DV 50-30	ks	4
3.1.3	filtr kapsový	Remak	KFD 50-30	ks	2
3.1.4	ventilátor	Remak	RPH 50-30/25-4D	ks	2
3.1.5	deskový rekuperátor	Remak	HRV 50-30	ks	1
3.1.6	vodní ohříváč	Remak	VO 50-30/1R	ks	1
3.1.7	eliminátor kapek	Remak	EKP 50-30/LZ	ks	1
3.1.8	oblouk	Remak	OBL 50-30/90	ks	2
3.1.9	řídící jednotka	Remak	WBC	ks	1
3.1.10	čidlo venkovní teploty	Remak	NS120	ks	1
3.1.11	čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	Remak	NS120	ks	1
3.1.12	čidlo prostorové teploty vzduchu	Remak	NS120	ks	1
<b>3.2</b>	<b>distribuční prvky pro přívod vzduchu v interiéru</b>				
3.2.1	čtvercový anemostat s regulací	Elektrodesign	50FR-4-O-12-300x300	ks	2
3.2.2	čtvercový anemostat s regulací	Elektrodesign	50FR-4-O-9-225x225	ks	8
3.2.3	talířový ventil	Elektrodesign	IT100+IT-RH	ks	8
3.2.4	talířový ventil	Elektrodesign	VST 80	ks	1
3.2.5	talířový ventil	Elektrodesign	VEF 80	ks	4
<b>3.3</b>	<b>připojovací prvek potrubí ke koncovým elementům</b>				
3.3.1	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø140/225x225 mm	ks	2
3.3.2	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø140/225x225 mm	ks	2
3.3.3	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø160/300x300 mm	ks	1
3.3.4	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø160/300x300 mm	ks	1
3.3.5	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø110/225x225 mm	ks	2
3.3.6	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø110/225x225 mm	ks	2
3.3.7	redukce kruhová	Elektrodesign	PROL 100/80	ks	3
<b>3.4</b>	<b>regulační klapky</b>				
3.4.1	regulační klapka do čtyřhranného potrubí 225x225 mm	Imos-Systemair	IMOS-RK-225x225-R-P1	ks	1
3.4.2	regulační klapka do kruhového potrubí Ø160 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-160-R	ks	3
3.4.3	regulační klapka do kruhového potrubí Ø140 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-140-R	ks	4
3.4.4	regulační klapka do kruhového potrubí Ø125 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-125-R	ks	2

### POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE - ZAŘÍZENÍ Č. 3

3.4.5	regulační klapka do kruhového potrubí Ø110 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-110-R	ks	4
3.4.6	regulační klapka do kruhového potrubí Ø100 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-100-R	ks	5
3.4.7	regulační klapka do kruhového potrubí Ø80 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-80-R	ks	8
<b>3.5</b>	<b>požární kapky</b>				
3.5.1	požární klapka do čtyřhranného potrubí 280x280 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	2
<b>3.6</b>	<b>tlumiče hluku</b>				
3.6.1	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-280x280-1000/2	ks	1
3.6.2	tlumič hluku kulisový	Imos-Systemair	IMOS-TH-10-280x280-1500/3	ks	1
<b>3.7</b>	<b>VZT čtyřhranné ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do obvodu</b>				
3.7.1	1890 / 50% tvar. dílů	Ventop		m	4,3
3.7.2	1500 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	34,2
3.7.3	1050 / 60% tvar. dílů	Ventop		m	53,6
<b>3.8</b>	<b>VZT kruhové ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do průměru</b>				
3.8.1	160 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	4,6
3.8.2	140 mm / 50% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	5,0
3.8.3	125 mm / 50% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	8,8
3.8.4	100 mm / 60% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	4,9
3.8.5	80 mm / 60% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	6,5
<b>3.9</b>	<b>VZT kruhové ohebné hliníkové potrubí sk I vč. tvarovek do průměru</b>				
3.9.1	160 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	2,9
3.9.2	140 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	6,5
3.9.3	110 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	7,6
3.9.4	100 mm	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	5,4
3.9.5	80 mm			m	7,2
<b>3.10</b>	<b>tepelná izolace</b>				
3.10.1	tvrzená tepelná izolace tl. 60 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	1,7
3.10.2	tvrzená tepelná izolace tl. 40 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	12,1

# POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE - ZAŘÍZENÍ Č. 4

ČÍSLO	NÁZEV	VÝROBCE	TYP/ROZMĚR	MJ	MN.
<b>4.1</b>	<b>kompaktní VZT jednotka</b>	<b>Atrea</b>	<b>DUPLEX 370 EC4.D.CF</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>
<b>4.2</b>	<b>distribuční prvky pro přívod vzduchu v interiéru</b>				
4.2.1	čtvercový anemostat s regulací	Elektrodesign	50FR-4-O-9-225x225	ks	2
4.2.2	kruhový anemostat s regulací	Elektrodesign	44SF-49-MO-6-160	ks	1
4.2.3	talířový ventil s regulací	Elektrodesign	IT100+IT-RH	ks	1
4.2.4	talířový ventil s regulací	Elektrodesign	VEF80	ks	1
<b>4.3</b>	<b>připojovací prvek potrubí ke koncovým elementům</b>				
4.3.1	připojovací krabice kruhového potrubí k čtvercovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-PK-Ø125/225x225 mm	ks	2
4.3.2	připojovací krabice kruhového potrubí ke kruhovému anemostatu s reg. klap.	Imos-Systemair	IMOS-OK-Ø125/Ø160 mm	ks	1
4.3.3	refukce kruhová	Elektrodesign	PROL 200/160	ks	2
<b>4.4</b>	<b>regulační klapky</b>				
4.4.1	regulační klapka do kruhového potrubí Ø110 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-110-R	ks	1
4.4.2	regulační klapka do kruhového potrubí Ø80 mm	Imos-Systemair	IMOS-KK-NT-80-R	ks	1
<b>4.5</b>	<b>požární klapky</b>				
4.5.1	požární klapka do kruhového potrubí Ø160 mm	Imos-Systemair	PK-I-EI90S	ks	2
<b>4.6</b>	<b>tlumiče hluku</b>				
4.6.1	tlumič hluku pro kruhové potrubí	Imos-Systemair	IMOS-THR-10-160-1500-NN	ks	3
<b>4.7</b>	<b>VZT kruhové ocelové potrubí pozinkované sk. I vč. tvarovek do průměru</b>				
4.7.1	200 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	14,0
4.7.2	160 mm / 50% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	19,2
4.7.3	125 mm / 40% tvar. dílů	Elektrodesign	SPIRO potrubí	m	3,2
<b>4.8</b>	<b>VZT kruhové ohebné hliníkové potrubí sk I vč. tvarovek do průměru</b>				
4.8.1	125 mm / 10% tvar. dílů	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	3,4
4.8.2	110 mm / 10 % tvar. dílů	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	1,0
4.8.3	80 mm / 10% tvar. dílů	Elektrodesign	SONOFLEX MI vč. izolace	m	1,1
<b>4.9</b>	<b>tepelná izolace</b>				
4.9.1	tvrzená tepelná izolace tl. 50 mm - iz. deskami nebo pásy s Al polepem příp. na trny, přelepení spojů Al páskou	Isover	Orstech LSP 40	m <sup>2</sup>	5,5





## **ZÁVĚR**

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz daného typu a charakteru.

VZT zařízení zabezpečí stanovené výměnu vzduchu v řešených místnostech, v zimním období zabezpečí pokrytí tepelné ztráty větráním.

Klimatizační jednotky zabezpečí v letním období tepelnou pohodu odvedením veškeré tepelné zátěže z vnějšího i vnitřního prostředí a tepelné zátěže větráním.

Navržený systém větrání a klimatizace plní požadavky na maximální hladinu akustického tlaku za současného provozu.

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZROJŮ**

- podklady Ing. Olgy Rubinové, Ph.D. – BT02 - TZB III
- podklady výrobce Mitsubishi, Microwell pro návrh jednotek SPLIT
- podklady výrobce Atrea, Elektrodesign, Imos-Systemair, Isover, Mandík, Remak, Stavoklima, Ventop pro návrh VZT zařízení

## SEZNAM PŘÍLOH

NÁZEV	OBSAH	MĚŘÍTKO
výkres č. 1	VÝKRES 1.NP	1:50
výkres č. 2	VÝKRES 2.NP	1:50
výkres č. 3	VÝKRES ŘEZŮ	1:50
výkres č. 4	ZAPOJENÍ SPLIT 1.NP	1:50
výkres č. 5	ZAPOJENÍ SPLIT 2.NP	1:50
výkres č. 6	ROZDĚLENÍ ZAŘÍZENÍ 1.NP A 2.NP	1:100
výkres č. 7	VÝMĚNA VZDUCHU 1.NP A 2.NP	1:100
výkres č. 8	DIMENZAČNÍ SCHÉMA 1.NP A 2.NP	1:100
výkres č. 9	REGULAČNÍ SCHÉMA ZAŘ. Č. 1 A 2	
výkres č. 10	REGULAČNÍ SCHÉMA ZAŘ. Č. 3 A 4	

